



Industrie

INDUSTRIE UND TECHNIK

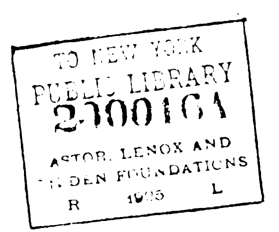
HERAUSGEGEBEN VOM

VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE
VERBAND DEUTSCHER ELEKTROTECHNIKER
VEREIN DEUTSCHER EISENHÜTTENLEUTE

DRITTER JAHRGANG
1922

AUSLANDVERLAG G. M. B. H. / BERLIN SW 19





PUBLIC LIBRARY
ASTOR, LENOX AND
R
L



Sachregister.

Zeichenerklärung * = Abbildungen im Text B = Buchbesprechung die römischen Zahlen bezeichnen die Hefte.





INDUSTRIE UND TECHNIK

Monatschrift herausgegeben vom: Verein Deutscher Ingenieure, Verein Deutscher Eisenhüttenleute, Verband Deutscher Elektrotechniker. Redakteur: C. Matschoß

3. Jahrgang · JANUAR 1922 Heft 1

GLEICHSTROM-WALZENZUGMASCHINE.

Bedeutung der Eintrittskondensation. — Verschiedene Arten der Gleichstromwirkung.

Die Überschreitung des theoretischen aus dem Diagramm zu berechnenden Dampfverbrauches ist hauptsächlich auf die „Eintrittskondensation" zurückzuführen, d. h. auf die während der Voreinströmung an den Flächen des schädlichen Raumes stattfindende Kondensation.

Besondere Bedeutung kommt aus diesen Gründen der Gleichstromdampfmaschine im Walzbetrieb zu, in dem es sich ausschließlich um Kraftbetrieb handelt. Auf diesem Gebiet hat die Gleichstrommaschine schon beim ersten Auftreten erhöhte Beachtung gefunden. Zunächst werde auf die verschiedenen Arten des Gleichstromprinzips kurz eingegangen.

Bei der reinen Gleichstrommaschine entfallen die Auspuffventile mit ihren großen schädlichen Flächen dadurch, daß der Dampf am Ende des Hubes durch Schlitze ausströmt. Bei einer Schlitzlänge von 10 % des Kolbenhubes muß der Kolben die Länge 1 = 0,9 s erhalten. Hierbei beträgt die Vorausströmung 10 %, die Kompression 90 %. Diese Kompression erfordert bei den kleinen schädlichen Räumen, wie sie durch den Wegfall der Auslaßventile bedingt sind, eine hohe Luftleere. Ist diese im gegebenen Fall nicht vorhanden, so sind zur Vermeidung allzu hoher Kompressions-Endspannungen die schädlichen Räume zu vergrößern. Für vorübergehenden Auspuffbetrieb sind besondere Räume im Deckel von 13 bis 17 % des Hubraumes zuzuschalten.

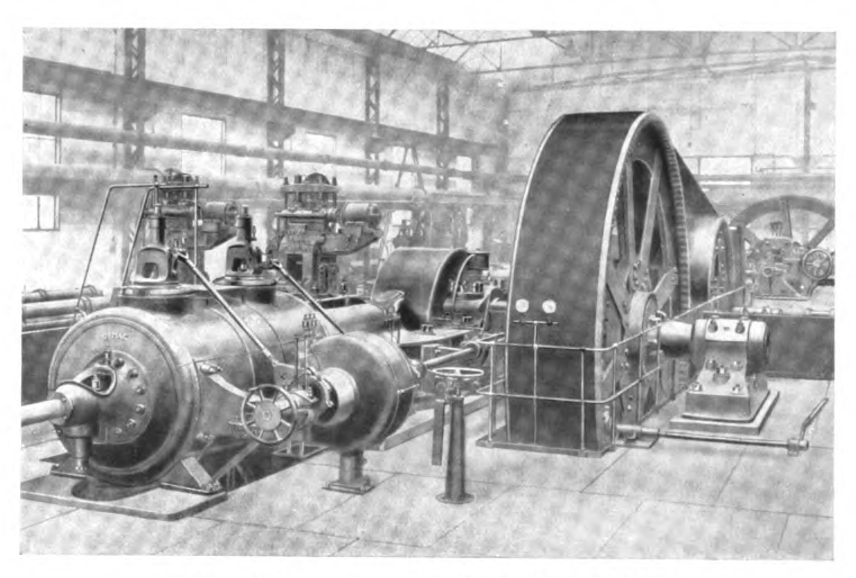


Fig. 1. Gleichstrommaschine für ein Röhrenwalzwerk.
820 mm Zylinder-Durchmesser, 1200 mm Hub, 100—120 Uml. min.

Als Mittel zur Verringerung der Eintrittskondensation werden Verbundwirkung, Überhitzung und neuerdings die Gleichstromwirkung angewendet.

Durch diese Mittel wird entweder Verringerung der Temperaturunterschiede (Verbundwirkung), der Flächen (Gleichstromwirkung) oder des Wärmeüberganges (Überhitzung) bezweckt. Aus bekannten Gründen ist der Bau der Dreifach-Expansionsmaschinen zugunsten der Verbundmaschine nahezu gänzlich aufgegeben und damit eine wesentliche Vereinfachung im Dampfmaschinenbau herbeigeführt worden. Fast scheint es nun, als ob auf diesem Wege weiter noch die Verbundmaschine durch die Gleichstrom-Heißdampfmaschine ersetzt werden soll. Die Verbrauchsziffern dieser letzteren Maschinenart sind so außerordentlich günstig, daß die Verbundmaschine, die höhere Anlagekosten erfordert und größeren Raum beansprucht, nur noch schwer mit der Einzylinder-Gleichstrommaschine konkurrieren kann. Nur da, wo Zwischendampf abzuzapfen ist, wird die Verbundmaschine ihre Stellung unbestritten behaupten.

In dem Bestreben, die Nachteile des langen Kolbens und die Notwendigkeit hoher Luftleeren zu vermeiden, ist man dazu übergegangen, die Schlitze in Mitte Hub zu legen und durch nur ein Auslaßventil zu steuern. Aber auch hier beträgt der Kompressionsweg noch

etwa 60 %, ist also für die Maschinen namentlich der Hüttenwerke, die mit verhältnismäßig schlechten Vakua der Zentralkondensationen arbeiten müssen,

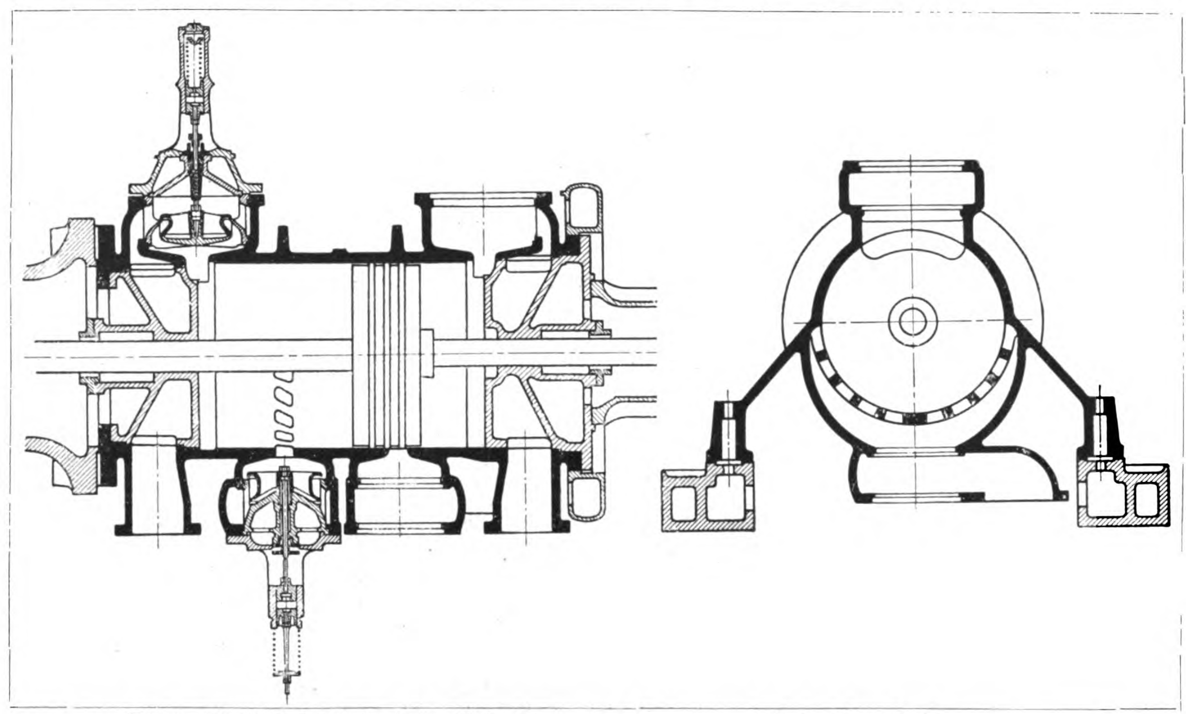


Fig. 2. Vertikalschnitt durch den Zylinder.

Fig. 3. Querschnitt.

noch reichlich hoch. Das erwähnte Auslaßventil steuert den Beginn der Ausströmung für beide Zylin-

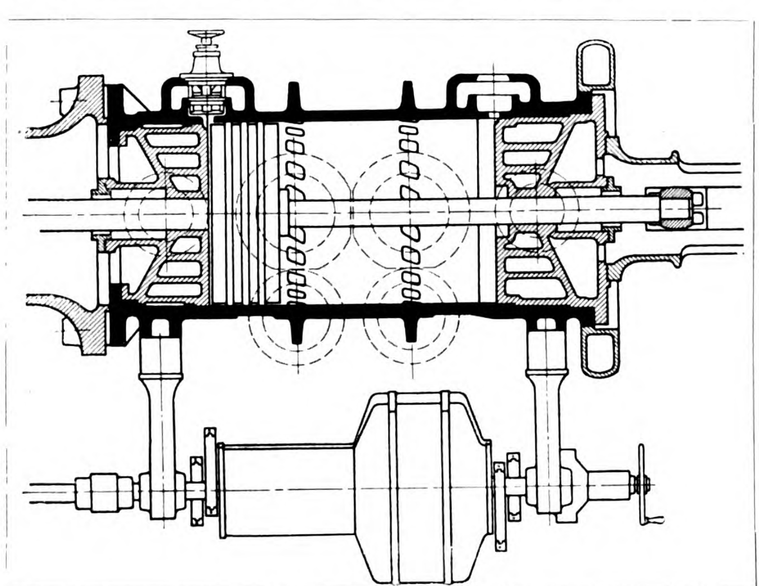


Fig. 4 Horizontalschnitt durch den Zylinder.

derseiten, während die Kompression durch das Überschleifen der Schlitze durch den Kolben eingestellt wird.

Ein anderer Weg ist bei der von der Deutschen Maschinenfabrik A.-G. in Duisburg gebauten Demag-Walzenzugmaschine eingeschlagen worden.

Gleichstrommaschine mit zwei Schlitzreihen.

Fig. 1 zeigt die allgemeine Anordnung der Maschine, Fig. 2 bis 4 Zylinder-Schnitte, welche die Wirkungsweise erkennen lassen. Das charakteristische Merkmal der Demag-Walzenzugmaschine sind die von den Enden des Zylinders nach der Zylindermitte hin verlegten Auslaßorgane, woraus sich folgende Arbeitsweise ergibt: Beginnt der Kolben aus der linken Totlage seinen Hub, so findet zunächst Dampfeinströmung durch das Einlaßventil bis zum Beginn der Expansion statt.

Der Dampf expandiert, bis der Kolben die linke Schlitzreihe freilegt und der schädliche Raum des Auslaßventils sich zuschaltet, dessen Größe in den Diagrammen, Fig. 5 und 6, mit 4,5 % angegeben ist.

Hierauf geht die Expansion weiter vor sich, und der Kolben legt die rechte Schlitzreihe frei. Zur gleichen Zeit öffnet sich das linke Auslaßorgan, während das rechte noch offen ist; der Dampf strömt sonach durch beide Auslaßorgane ab. Der Kolben gelangt nunmehr in seine rechte Totlage und beginnt seinen Rückweg.

Ungefähr gleichzeitig mit dem Abschlusse der rechten Schlitzreihe durch den Kolben schließt auch das erste Auslaßorgan, und der Kolben schiebt den Dampf durch das linke Auslaßorgan ab, bis er nach Abschluß der linken Schlitzreihe die Kompres-



sion einleitet. Nach Rückkehr in seine linke Totlage beginnt das Spiel von neuem. Die Auslaßorgane haben also den Zweck, während der Expansion die betreffende Schlitzreihe vom Auspuff abzuschalten, sonst sind sie immer offen.

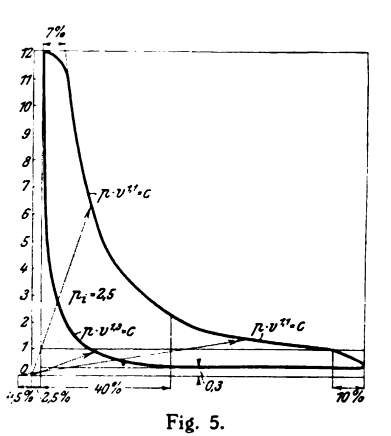


Fig. 5.
Diagramm der Langkolben-Maschine.

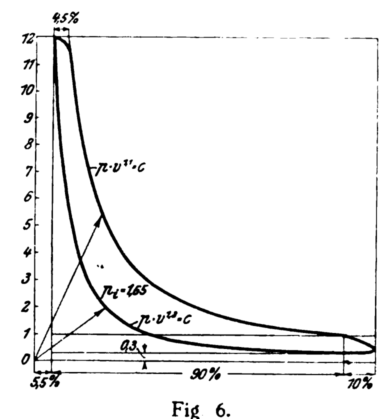


Fig 6.
Diagramm der Demag-Maschine.

Vergleiche mit der Langkolben-Maschine.

Als Vergleich sind unter genau gleichen Bedingungen die Diagramme der Maschine mit langen Kolben, Fig. 5, und der Demag-Maschine, Fig. 6, entworfen. Es kann somit z. B. bei 70 % Vakuum das Volumen der letzteren im Verhältnis der indizierten Drucke, d. h. 1,65:2,5 kleiner gehalten werden, woraus kleinere schädliche Flächen und kleinere Triebwerksdrücke folgen. Die Auslaßorgane, die auch die Gestalt eines seitlich liegenden Schiebers annehmen können, sind bei der Demag-Maschine notwendig, können aber klein gehalten werden, da der Dampf durch beide Schlitzreihen abströmt. Dadurch, daß die Auslaßorgane aus dem Bereich der hohen Drucke und Temperaturen herausgerückt sind und nur mit Dampf, der schon weitgehend expandiert ist, in Berührung kommen, werden auch bei dieser Bauart die schädlichen Wirkungen der Eintrittskondensation auf den Dampfverbrauch vermieden. Der Kolben kann kurz gehalten werden, die Kompression steigt weniger hoch an. Soll die Maschine mit Auspuff arbeiten, so genügt die Zuschaltung eines kleinen Zusatzraumes. Die Maschine, nach Patent O. Hunger gebaut, wird durch die bekannte Proellsche Ventilsteuerung mit Schubkurve und Flachregulator gesteuert.

ELEKTRISCHE ZUGFÖRDERUNG AUF DER NORTH EASTERN RAILWAY

Die North Eastern Bahn-Gesellschaft richtete im Jahre 1904 den elektrischen Betrieb auf der Vorortstrecke Newcastle—Tyneside ein.

Nachdem bei diesen ersten Versuchen Erfahrungen gesammelt wurden, entschloß sich diese Bahngesellschaft, den elektrischen Betrieb auch auf der Hauptbahn Shildon—Newport einzurichten.

Die Bahn hat einen bedeutenden Güterverkehr, der fast ausschließlich aus Kohlenzügen besteht, zu bewältigen. Die elektrisch betriebene Strecke ist größtenteils zweigleisig und hat 30 Kilometer Länge. Sie verbindet, siehe Lageplan Fig. 1, den Bahnhof von Shildon, einen der größten Güterbahnhöfe Englands, mit den Gleisen in Newport bei Middlesbrough. Die stärkste Steigung der Strecke beträgt etwa $10^0/_{00}$, die Spurweite 1435 mm.

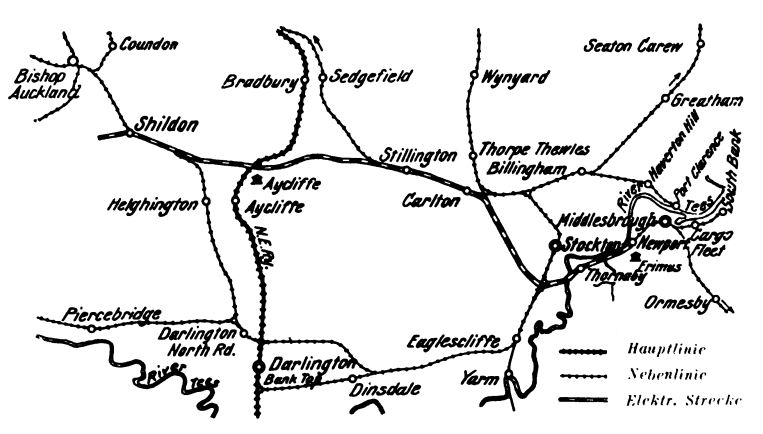


Fig. 1. Lageplan.

Für die Einrichtung des elektrischen Betriebes war hauptsächlich der Umstand bestimmend, daß in den Koksöfen und Hochofenwerken von Durham und Cleveland billiger Strom für elektrischen Betrieb zur Verfügung stand.

Stromlieferung.

Der Strom wird aus dem Leitungsnetz der North East Coast Power Co. geliefert, das an das Kraftwerk der Cleveland and Durham Elektric Power Company angeschlossen ist. In zwei Unterwerken, bei Aycliffe und bei Erismus, wird der Hochspannungs-Wechselstrom mittels sechsphasiger Einankerumformer in für den Betrieb unmittelbar verwendbaren Gleichstrom von 1 500 V umgewandelt. Das erste Unterwerk erhält Drehstrom von 20 000 Volt, das zweite von 11 000 V, beide von 40 Per./sek.

Der 1500-Volt-Gleichstrom wird den Lokomotiven mittels oberirdischer Fahrleitung von den genannten 2 Unterwerken aus zugeführt.

Die positiven Sammelschienen der Unterwerke sind unmittelbar mit der Fahrleitung durch vier Speiseleitungen verbunden. Außerdem gehen von den nega-

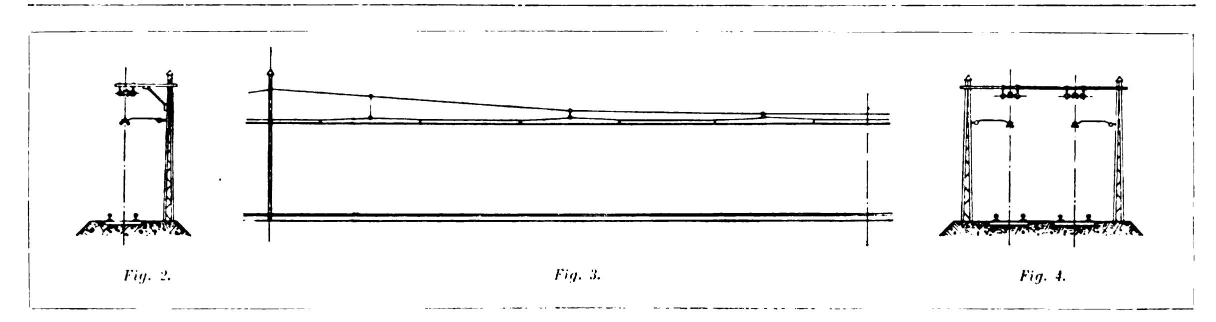


Fig. 2. Fahrleitung auf Ausleger über 1 Gleis. Fig. 3. Fahrleitung mit Vielfachaufhängung. 100 m Spannweite.
Fig. 4. Fahrleitung auf Joche über 2 Gleise.

tiven Sammelschienen eines jeden Unterwerkes zwei isolierte Kabel zu den Fahrschienen.

Fahrleitung.

Die Fahrleitung wurde von den Siemens-Schuckertwerken als Vielfachaufhängung mit Tragseil und Hilfstragdraht ausgeführt. Mit Rücksicht auf die verhältnismäßig hohen Stromstärken sind über jedem Hauptgleis 2 nebeneinanderliegende Fahrdrähte aus hartgezogenem Kupfer von je 100 mm² Querschnitt angebracht. In Nebengleisen ist nur ein Fahrdraht vorhanden; hier ist teilweise statt Vielfachaufhängung Einfachaufhängung verwendet worden. Auf den Strecken mit Vielfachaufhängung sind die beiden Fahrdrähte mittels besonderer Klemmen verschiebbar am Hilfstragdraht aus Stahl von 6,5 mm Durchmesser aufgehängt, der wiederum durch Hängedrähte an einem verzinkten Stahltragseil befestigt ist. Die Fahrdrahtklemmen sind als Wagebalken ausgebildet, an dessen beiden Enden die Fahrdrähte angebracht sind. Bei dieser Anordnung stellen sich die beiden Fahrdrähte dem Bügelprofil entsprechend ein, so daß ein guter Kontakt des Stromabnehmers mit beiden Fahrleitungen gewährleistet ist.

Die ganze Kettenleitung wird von eisernen Masten und Querträgern, Fig. 2 bis 4, getragen. Sie ist von diesen durch zwei hintereinandergeschaltete Porzellan-Isolatoren isoliert. Die normale Spannweite zwischen zwei Aufhängepunkten beträgt auf der freien Strecke 100 m; die Höhe des Fahrdrahtes über Schienen-Oberkante 5 m. Zur Verstärkung des Fahrdrahtquerschnittes bzw. zur Verkleinerung des Spannungsverlustes sind auf den Querträgern zwei Kupferleitungen von je 120 mm² gespannt, die in gewissen Abständen mit der Fahrleitung verbunden sind. Um den Durchhang der Fahrdrähte bei Temperaturänderungen auszugleichen, sind in Abständen von etwa 1 km in die Fahrleitung selbsttätige Nachspannvorrichtungen eingebaut worden, welche mittels Gewichten die Fahrleitung auf gleicher Zugspannung halten. Die Fahrleitung ist etwa alle 4 km elektrisch unterteilt, die Nachspannvorrichtungen sind hierzu soviel als möglich als Streckentrenner ausgebildet worden. Wo dies nicht angängig war, sind besondere Streckentrenner ähnlicher Ausführung, wie sie bei Einfachfahrleitungen üblich sind, in die Fahrleitung eingebaut worden, die mit voller Geschwindigkeit befahren werden können. Die Streckenabschnitte werden durch Hörnerschalter verbunden, die auf den Querträgern sitzen und meist vom nächsten Stellwerk aus durch Gestänge betätigt werden. Für gewöhnlich sind die Fahrleitungen der beiden Gleise parallel geschaltet, doch können diese erforderlichenfalls mit Hilfe von Hörnerschaltern elektrisch voneinander getrennt werden.

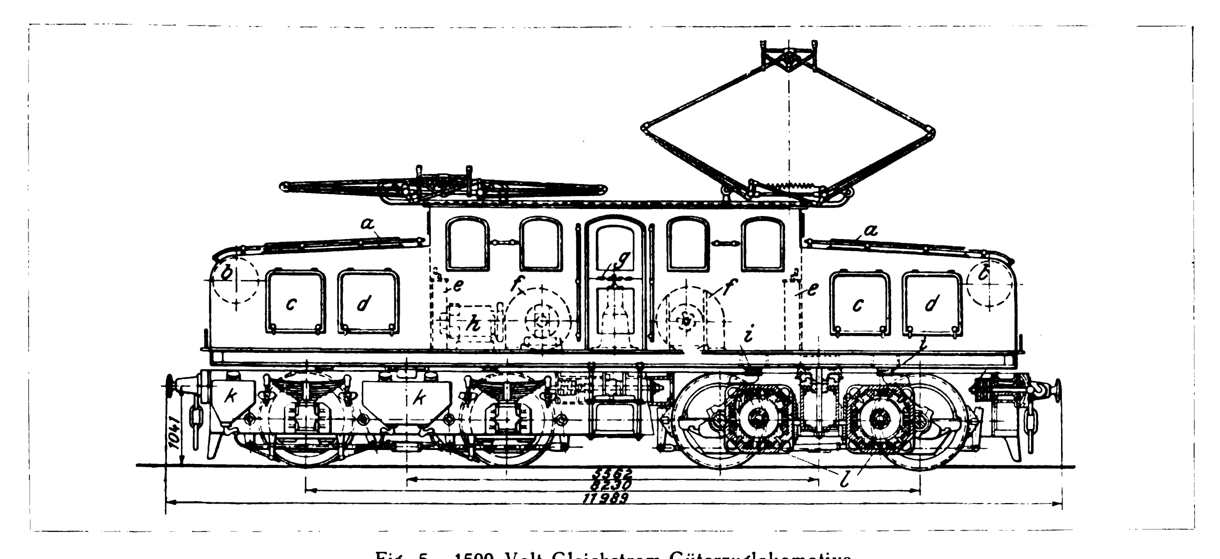


Fig. 5. 1500-Volt-Gleichstrom-Güterzuglokomotive.
a Lüftung. b Luftbehälter. c Schalter. d Widerstände. e Fahrschalter. f Lüfter. g Handbremse. h Luftdruckpumpe. i Biegsamer Lüftungsschlauch. k Sandkasten. l Triebmotoren.

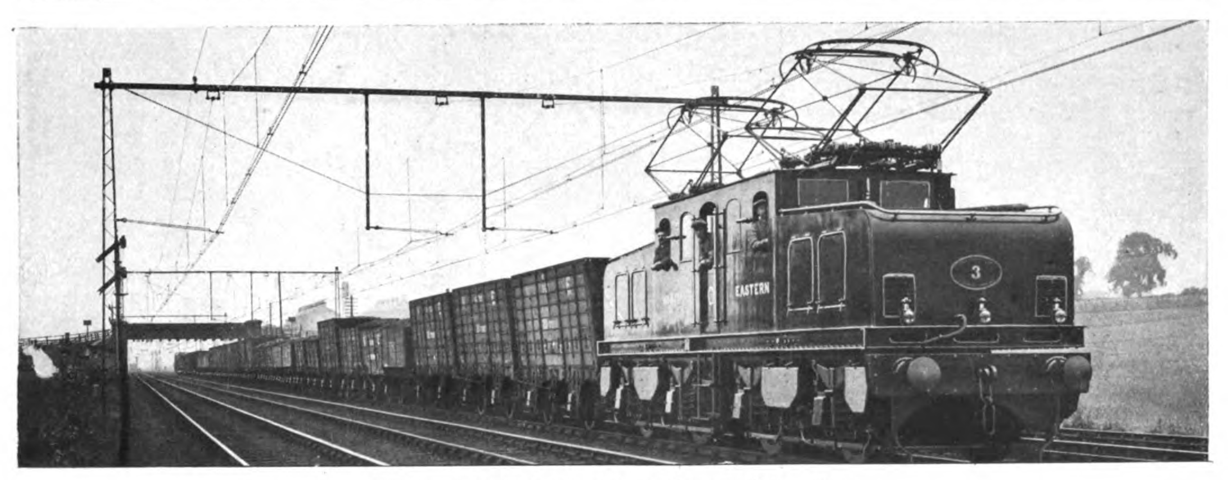


Fig. 6. 1500-Volt-Gleichstrom-Güterzuglokomotive.

Stromrückleitung.

Die Fahrschienen dienen zur Stromrückleitung. Die Stöße der Schienen sind mittels Kupferbandverbindern von 2×70 mm² elektrisch überbrückt, außerdem sind die beiden Gleise in Abständen von 100 m elektrisch miteinander verbunden.

Das gesamte eiserne Tragwerk ist geerdet worden, indem man die Maste durch Kupferdrähte mit den Schienen verbunden hat.

Lokomotiven.

Da die Bahn z. Zt. nur Frachtverkehr hat, stehen nur Güterzuglokomotiven für elektrischen Betrieb zur Verfügung. Die mechanische Ausrüstung der ersten 10 Lokomotiven wurde in Darlington gebaut. Sämtliche Triebmotoren, die Dynamomotoren für Beleuchtung und Steuerstrom, die Stromabnehmer, die Motorluftpumpen und die elektrischen Heizkörper lieferten die Siemens-Schuckert-Werke, Berlin; deren damalige Tochtergesellschaft Siemens Brothers Ltd., London, die übrige elektrische Ausrüstung.

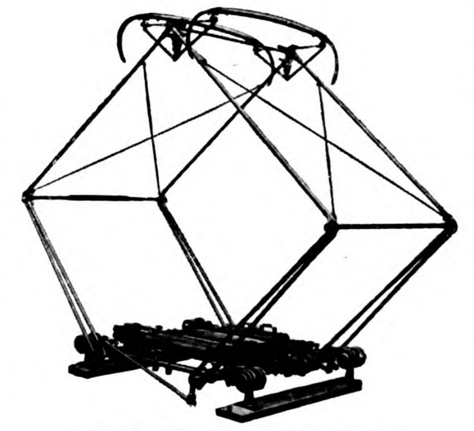
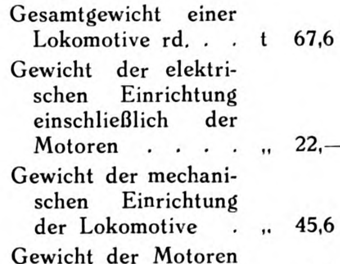


Fig. 7. Scherenstromabnehmer.

Die Maschinen können Güterzüge von 1237 t mit 40 km/h befördern.

Hauptangaben der Lokomotiven:



Gesamtgewicht einer Lokomotive rd. . . .	t	67,6
Gewicht der elektrischen Einrichtung einschließlich der Motoren	„	22,—
Gewicht der mechanischen Einrichtung der Lokomotive . .	„	45,6
Gewicht der Motoren ohne Triebwerk . .	„	3,2
Gewicht der Motoren mit Triebwerk . . .	„	3,75
Motoren bei einer Fahrgeschwindigkeit von 40 km/h . .	Umdr./min.	800
Höhe des Schwerpunktes über Schienen-Oberkante	m	1,36
Ankerdurchmesser	mm	550

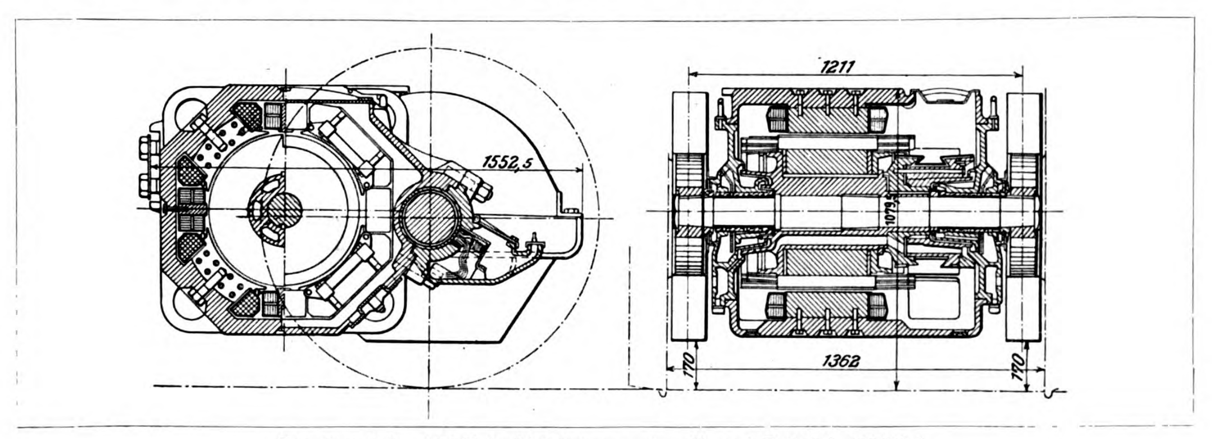


Fig. 8 und 9. 750-Volt-Gleichstrommotor, Bauart D 223 f, 175 PS/h.

Kollektordurchmesser	mm 460
Kollektorlänge	mm 188
Segmente	Stück 195

Jede Maschine, Fig. 5 und 6, besteht im wesentlichen aus zwei zweiachsigen Drehgestellen, auf denen der Lokomotivkasten ruht. In jedes der beiden Dreh-

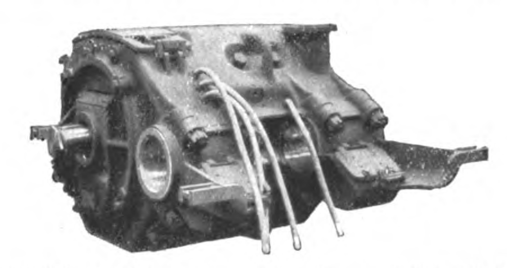


Fig. 10. 750-Volt-Gleichstrommotor, Bauart D 223 f, 175 PS/h

gestelle sind zwei Tatzenlagermotoren eingebaut, deren Zugkraft nicht durch die Drehzapfen auf den Kastenrahmen, sondern gleich von den beiden Drehgestellen, die in der Mitte beweglich gekuppelt sind, unmittelbar auf die Zug- und Stoßvorrichtungen übertragen wird. Der Rahmen ist mit diesen Drehgestellen außer durch die Drehzapfen auch noch durch Gleitpfannen verbunden.

Auf dem Dache des Führerhauses sitzen zwei Scherenstromabnehmer, Bauart der Siemens-Schuckert-Werke, mit je zwei Schleifbügeln, Fig. 7, zur Abnahme des Triebstromes von der Fahrleitung. Sie werden mittels Druckluft an die Fahrleitung angepreßt. Die Hochspannungskammer läßt sich nur öffnen, wenn die Stromabnehmer abgezogen sind, d. h. wenn die Lokomotive nicht unter Spannung steht.

Der Lokomotivkasten enthält in der Mitte einen Führerstand und daran anschließend zwei Seitenteile. In diesen sind die Widerstände und die Apparate zur Steuerung der Motoren sowie die Hochspannungskammer untergebracht. Der Führerstand enthält zwei Fahrschalter, alle Hilfsschalter für die Regelung der Luftpumpe und die zwei Umformer für Licht und Heizung sowie die Ventile zur Betätigung der Westinghouse-Bremse und der Sandstreuer. In der Mitte des Führerhauses ist auf einer Säule ein Handrad für die Handbremse aufgestellt.

Die Motoren.

Die Motoren, Fig. 8 bis 10, sind für 750 Volt Gleichstrom gewickelt. Je zwei Motoren sind dauernd auf 1500 Volt in Reihe geschaltet. Die beiden Motorgruppen werden bei der Anfahrt hintereinander und bei voller Fahrt parallel geschaltet. Jeder Motor hat eine Stundenleistung von 205 kW (275 PS) bei einer Fahrgeschwindigkeit von 32 km/h; er kann aber auch für eine Fahrgeschwindigkeit von 72 km/h mit Sicherheit verwendet werden. Die mittlere Fahrgeschwindigkeit in der Wagerechten beträgt 40 km/h bei einem Zuggewicht von 1270 t. Die Zahnräder-Übersetzung ist 1 : 4.5. Die Zahnräder sind so angeordnet, daß auf jeder Längsseite des Motors ein Zahnräderpaar das Drehmoment auf die Triebachse überträgt. Die Ankerlager besitzen Ringschmierung, die Traglager Polsterschmierung. Jede Lokomotive muß in 12 Stunden viermal auf der 30 km langen Strecke von Shildon nach Newport mit einem Zuge von 1270 t und von Newport nach Shildon mit einem Zuge von 725 t fahren können. Mit dieser Belastung kann die Lokomotive auf einer Steigung von 10‰ anfahren. Die Motoren werden von besonderen Lüftern gekühlt.

Die Steuerung der Motoren ist als Vielfach-Steuerung mittels elektromagnetischer Schützen ausgeführt. Die Steuerströme werden der 750-Volt-Seite eines Umformers, der auch die übrigen Hilfströme liefert, entnommen. Der Fahrschalter ist sowohl für Handsteuerung als auch für selbsttätige Steuerung eingerichtet. Der selbsttätige Höchststromausschalter kann mittels eines am Fahrschalter angebrachten Druckknopfes betätigt werden. Die Anfahrwiderstände sind aus Gitterplatten hergestellt. In Shildon befindet sich ein Lokomotivschuppen mit Werkstatt, die vollständig elektrisch betrieben wird. Diese 1500-Volt-Gleichstrombahn wurde im Jahre 1915 in Betrieb gesetzt.

---

50 Jahre K. S. B. Auf 50 Jahre Werksgeschichte blickte die Firma Klein, Schanzlin & Becker A.-G., Frankenthal (Pfalz) am 5. Dezember 1921 zurück.

Wie so manche der führenden Firmen hat sich auch dieses Unternehmen aus bescheidenen Anfängen heraus zu seiner jetzigen Größe und Bedeutung entwickelt und steht mit in erster Reihe der deutschen Großbetriebe des Pumpenbaues und der Massenherstellung von Dampf-, Wasser- und Gas-Armaturen.

Die Bedeutung der Firma erhellt aus einer vergleichenden Gegenüberstellung der Zahlen bei der Gründung und zur Zeit des 50jährigen Bestehens. Der erste Fabrikbau im Jahre 1871 hatte eine Größe von 13,5 zu 41 m, heute bedecken die Werkanlagen eine Bodenfläche von rund 200 000 m². — Gegenüber den 12 Arbeitern, mit denen der Betrieb eröffnet wurde, beträgt heute die Zahl der Werksangehörigen durchschnittlich 1700. — Mit 6 Werkzeugmaschinen war der Betrieb in zwei kleinen Shedbauten begonnen worden; heute stehen über 1500 Werkzeug- und Spezialmaschinen in geräumigen und übersichtlichen Werkstätten.

Der Ausbau der Wohlfahrtseinrichtungen hat mit der Entwicklung des Unternehmens gleichen Schritt gehalten. Neben der Schaffung von Beamtenwohnungen und der großzügigen Anlage von Wohnsiedlungen dient der Fürsorge für die Angestellten und Arbeiter eine vorbildliche Krankenpflege sowie die „Johann-Klein-Stiftung", welche außer Renten auch Beihilfen für den Besuch höherer Schulen und für Reisen allgemein bildender Art gewährt. Bemerkenswert ist die Werk-Fortbildungsschule zur Heranbildung des Nachwuchses an tüchtigen Facharbeitern. Der Besuch ist für alle Lehrlinge des Werkes pflichtmäßig, der Unterricht unentgeltlich; den Lehrkörper bilden Lehrkräfte der Stadtschulen Frankenthals und eigene Ingenieure. Ferner wird an Werkangehörige unentgeltlich Unterricht in fremden Sprachen erteilt. Bibliothek und Leseräume dienen ebenfalls zur Weiterbildung des einzelnen.

Weltrekord im Kraftwerk Zschornewitz. Einen Weltrekord hat das Kraftwerk Zschornewitz aufgestellt, das mit einer Tagesleistung von 2 407 000 KW-Stunden die bisher größte Menge elektrischer Energie erzeugt hat. Dieses Ergebnis ist systematisch erreicht worden, was sich daraus ergibt, daß die durchschnittliche Tagesleistung im Oktober bereits 2 200 000 KW-Stunden war. Die Elektrowerke A.-G., denen das Kraftwerk Zschornewitz gehört, liefern jetzt 16 Prozent der elektrischen Energie aller öffentlichen Elektrizitätswerke Deutschlands. Drei Viertel der im Stadtbezirk Berlin verbrauchten Elektrizität und die Hälfte des in Leipzig verbrauchten Stromes wird von den Elektrowerken erzeugt.

GLEISRÜCKMASCHINE.

Von Dipl.-Ing. **Friedr. Hübener,** Charlottenburg.

Löffelbagger werden in der Regel so verwendet, daß sie auf einem kurzen Gleisstück stehen, das sie mittelst ihres eigenen Auslegers in der Längsrichtung des Gleises verschieben. Das Gleis für die Wagen, in die die Schaufel ladet, muß dagegen von vornherein auf der ganzen abzubaggernden Länge ausgebaut werden. Die Lokomotive zieht den zu beladenden Zug langsam am stillstehenden Bagger vorbei.

Das Verschieben des Gleisstückes bringt zwar nur einen kurzen Zeitverlust mit sich, aber dieser Verlust wiederholt sich häufig und drückt infolgedessen die Leistung der Schaufel doch beträchtlich herunter.

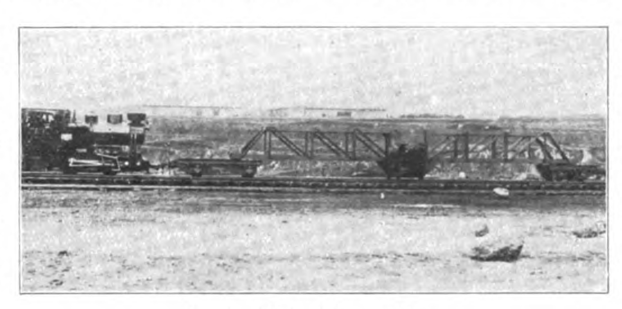


Fig. 1 Gleisrückmaschine.

In neuerer Zeit stellt man die Schaufel nicht mehr auf ein kurzes Gleisstück, sondern führt das Baggergleis ebenso wie das Wagengleis auf die ganze Länge des abzubaggernden Stoßes durch.

Der Eisenbahnzug steht still, die Schaufel fährt während des Beladens langsam am Zug vorbei. An die Schaufel wird eine Gleisrückmaschine angehangen, die hinter dem Bagger beide Gleise in der Querrichtung rückt; die rückkehrende Schaufel findet beide Gleise auf ganze Länge quer verschoben vor, kann also ihre Arbeit ohne Pausen ausführen und infolgedessen höchste Leistung erzielen.

Gleisrückmaschinen wurden bereits beim Bau des Panamakanals verwendet[1]). Diese Maschinen waren aber sehr unvollkommen, weil die Zange von Hand an verschiedenen Stellen des Gleises nacheinander eingehakt werden mußte. Infolgedessen waren viele Handlanger notwendig, die Maschine arbeitete sehr langsam und richtete das Gleis nicht genau gerade aus.

Seit einem Jahrzehnt arbeiten vollkommenere Gleisrückmaschinen[2]). Sie bestehen im wesentlichen aus

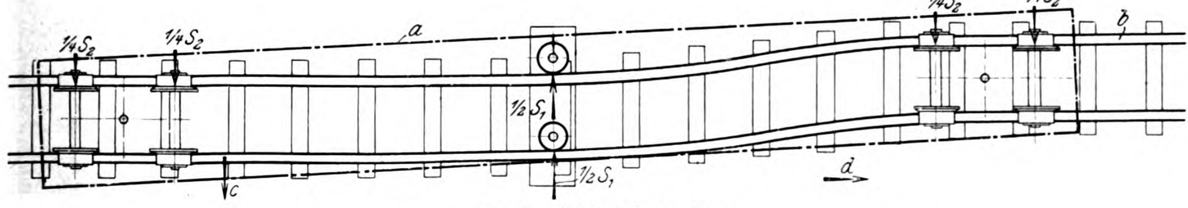


Fig. 2. Gleisrückmaschine.
a verschobenes Gleis *b* unverschobenes Gleis *c* Rückrichtung *d* Fahrrichtung.

einer auf zwei Drehschemeln fahrbaren Brücke, die in ihrer Mitte einen quer verschiebbaren Rahmen trägt. (Fig. 1.)

An diesem Rahmen sind Rollen befestigt, die mittels Flanschen unter die Schienenköpfe greifen. Diese Rollen werden vor Beginn der Rückarbeit so eingestellt, daß sie das Gleis in der Mitte zwischen den Drehschemeln etwas anheben, so daß die Schwellen aus der Bettung herausgehoben werden. Dann wird der quer verschiebbare Rahmen so weit verschoben, daß sich eine seitliche Welle im Gleis bildet. (Fig. 2.)

Beginnt nun die Schaufel ihre Arbeit, so schleppt sie die Gleisrückmaschine hinter sich her, wobei fortwährend das Gleis in Mitte der Brücke angehoben und seitlich ausgebaucht, d. h. verschoben wird. Der vordere Drehschemel der Brücke fährt dabei auf dem noch unverschobenen Gleis, während der hintere Drehschemel auf dem bereits quer verschobenen Gleis nachfolgt.

Die Gleisrückmaschine arbeitet vollkommen stetig, ohne jede Handlangerarbeit und richtet das Gleis vollkommen gerade aus. Je öfter die Rückmaschine das Gleis befährt, desto genauer wird seine Lage.

Die Vorteile des neuen Verfahrens sind:

1. Erhöhung der Leistung des Löffelbaggers,
2. Verminderung der Handlangerarbeit.

Gleisverschiebung bei Eimerbaggern.

Eimerbagger müssen stets auf einem langen Gleis stehen, weil sie während des Baggerns stetig vorwärts fahren. Es werden Gleise von 500 bis 1000 m Länge verwendet. Diese Gleise — die meist drei Baggerschienen und zwei Förderwagenschienen, insgesamt also fünf Schienen auf gemeinsamen Schwellen tragen — müssen täglich um 1 bis 3 m seitwärts geschoben werden. Diese Arbeit wird durch die Gleisrückmaschine in einer halben Stunde verrichtet, indem diese Maschine durch eine Lokomotive einige Male über das Gleis gefahren wird, wodurch dieses allmählich seitwärts geschoben wird. Der Eimerbagger benötigt daher außer seinem Führer nur noch einiger Handlanger und kann 23 Stunden täglich in Betrieb sein. Er leistet daher viel und kostet wenig.

1) Zeitschrift des Vereins deutsch. Ing. 1909.
2) Bauart Arbenz-Kammerer. Seit 1914 sind etwa 100 solcher Maschinen ausgeführt worden.

ROHEISENMISCHER

VORTEILE DES MISCHVERFAHRENS — ROLLMISCHER UND KIPPMISCHER — ELEKTRISCHE KIPPVORRICHTUNG

Mit der stetigen Zunahme des Eisenverbrauches stellte sich auf den Hüttenwerken das Bedürfnis ein, größere Mengen Eisen von gleichmäßiger Beschaffenheit und Reinheit stets zur Verfügung zu haben; die direkte Entnahme des flüssigen Roheisens in Mengen von etwa 25 bis 30 t führte zu unvermeidlichen Schwankungen in der Qualität. Man ging deshalb dazu über, größere Quantitäten flüssigen Roheisens in Behältern zu sammeln und von hier aus nach den Stahl- und Thomaswerken weiterzugeben.

Diese Behälter — die Roheisenmischer — haben sich im Laufe der Zeit aus kleinen Anfängen von Gefäßen mit 100 bis 150 t Inhalt zu solchen bis 1500 t Fassungsvermögen entwickelt und werden als sogenannte Kippmischer oder für größere Eisenmengen als Rollmischer ausgeführt.

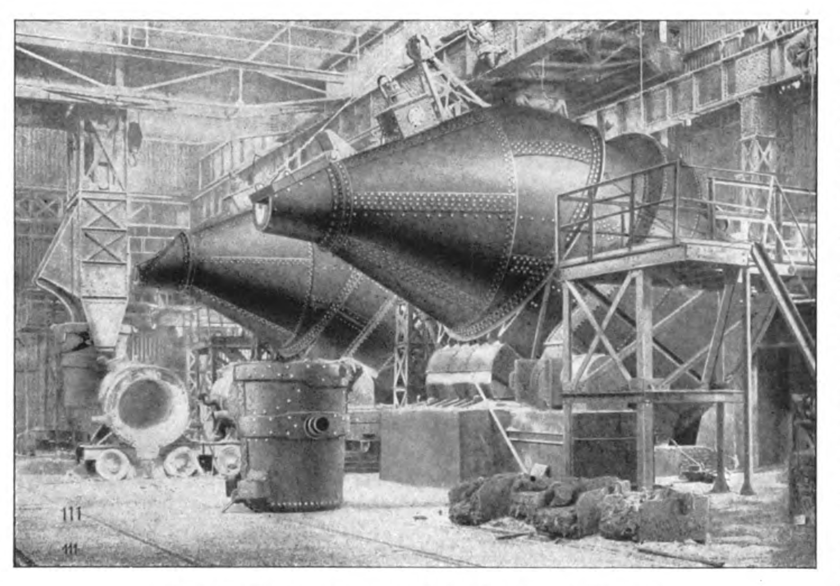


Fig. 1. Kippermischer für 400 t Inhalt mit Heizung.

Vorteile der Mischer.

Die Vorteile dieser Mischer sind folgende: Bei inniger Durchmischung der einzelnen im Gefäße angesammelten Roheisenabstiche wird der Gefäßinhalt dadurch ein gleichmäßigerer und reinerer, daß sich die im Eisen enthaltenen Schwefelmengen mit dem zugleich darin enthaltenen Mangan zu dem im Eisen unlöslichen Schwefelmangan verbinden und infolge ihres geringen Gewichtes an die Oberfläche des Eisenbades steigen, wo sie vor der Abgabe des reinen Eisens in die Gießpfanne als schwimmende Schlacke durch Kippen entfernt werden. Bei einer möglichst gleichen Zusammensetzung wird also noch eine Vorfrischung des Eisens erreicht. Um diese Entschwefelung zu fördern und einem Erkalten der Eisenmasse und den daraus entspringenden Übelständen vorzubeugen, werden diese Mischer in der Regel mit einer Heizvorrichtung versehen. Hierfür kommt vorhandenes Koksofengas oder Hochofengas in Anwendung oder, wo diese nicht zur Verfügung stehen, besonders erzeugtes Generatorgas. In den letzten Jahren ist Ölheizung wegen der großen Einfachheit im Betrieb und Raumersparnis eingeführt worden, wobei an der Einmündungsstelle der Leitung in den Mischerboden in besonderen Düsen intensive, längliche Stichflammen erzeugt werden, welche die Oberfläche des Bades bestreichen.

Kippmischer.

Kippmischer haben eine dem Konverter nachgebildete verlängerte Birnenform und bestehen aus einem zylindrischen, oben kegelförmig zugespitzten und inwendig mit feuerbeständigem Material ausgemauerten Blechgefäß, das mit seiner Mittelachse gegen die Horizontale leicht geneigt ist und auf Sattelstücken in Tragzapfen drehbar ruht. Das kugelförmig zugespitzte obere Ende des Gefäßes dient zur Entfernung der Schlacke und zum Ausgießen des Eisens; auf dem hinteren Ende des zylindrischen Gefäßes sitzt oben ein ausgemauerter Eingußtrichter, während am Boden des Gefäßes die Kippvorrichtung durch den auf eine Druckrolle wirkenden hydraulischen Tauchkolben angreift. Bei dieser Birnenform kommt die hydraulische Bewegungsart wegen des einseitigen Übergewichtes ausschließlich in Anwendung. Das Eisenbad wird entweder durch Gasgemische oder neuerdings durch Rohöl geheizt; die Zuleitung für die Heizstoffe wird zu einem oberhalb des Bades sitzenden Eingangsstutzen geführt, an dem für den Fall der Ölheizung besonders eingerichtete Streudüsen vorgesehen sind.

Konstruktions- und betriebstechnische Gründe setzen jedoch der Anwendung von Kippmischern bezüglich der Größe des Fassungsvermögens eine Grenze, so daß man über 250 t Fassung nicht hinausgegangen ist.

Fig. 1 bis 3 geben die Anordnung einer ausgeführten Kippmischeranlage, bestehend aus zwei Mischern von je 250 t Fassung, wieder.

Rollmischer.

Rollmischer werden entweder als zylindrische, auf Tragringen ruhende Gefäße (Rundmischer) oder flachgebaute, mit halbkreisförmigen Stahlgußwiegen (Flachherdmischer), beide auf Rollsegmenten beweglich gelagert, ausgeführt. Sie weisen den Kippmischern gegenüber zunächst den Vorzug eines größeren Fassungsvermögens auf. Rollmischer wurden bis zu 1500 t Fassung ausgeführt, und es liegt kein Bedenken vor, das Fassungsvermögen weiter zu steigern. Außerdem gestattet diese Bauart bessere Unterstützung der Gefäße und

Fig. 2 und 3. Kippermischer für 400 t Inhalt mit Heizung.
a Preßluft. *b* Abgasleitung. *c* Gaszuleitung.

Fig. 4.
Schnitt durch einen Rundmischer für 400 t Inhalt mit hydraulischem Antrieb und Beheizung durch Hochofengas.

größere Beweglichkeit. Beim Flachherdmischer kann durch Verminderung der Badtiefe und Vergrößerung der Badoberfläche die Frischdauer bedeutend abgekürzt werden; außerdem können durch die meist vorgesehenen Beschicktüren kalte Zuschläge in das Bad gegeben werden, was den Stahlwerksbetrieb erleichtert und vereinfacht. Die Rollmischer werden sowohl mit hydraulischem wie elektrischem Antriebe ausgeführt. Den Vorteilen des Druckwasserantriebes: langsames, stoßfreies Einleiten der Bewegung und feinfühlige Steuerung, stehen jedoch auch bedeutende Nachteile gegenüber. Diese bestehen hauptsächlich in Kraftverlusten, durch Undichtigkeiten der Leitungen, Einfrieren derselben während der kalten Jahreszeit sowie in der Möglichkeit von Leitungsbrüchen.

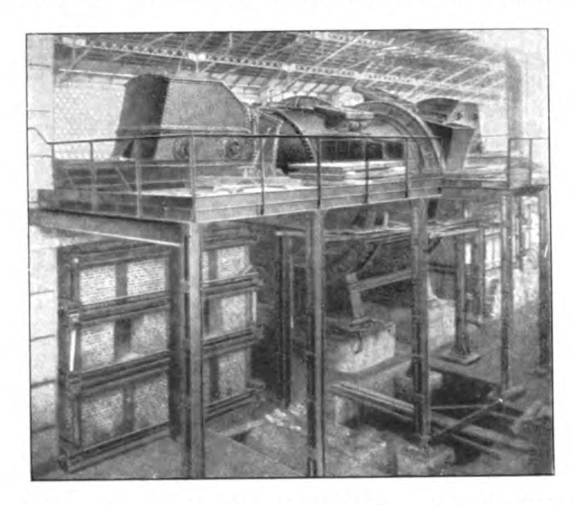


Fig. 5. Rundmischer für 400 t Inhalt und hydraulischem Antrieb und Beheizung durch Hochofen.

Infolgedessen ist man bei den neueren Mischeranlagen immer mehr zu dem elektrischen Antriebe übergegangen, zumal die Betriebskosten hier geringer als bei Druckwasser sind.

Rundmischer.

Fig. 4 und 5 zeigen die Anordnung eines Rundmischers für 400 t Fassung mit hydraulischem Antriebe und Beheizung durch Hochofengas. Das Gas und auch die Luft werden in Heizkammern (Regenatoren) vorgewärmt, um eine möglichst nachhaltige Heizung zu bewirken. Die Heizköpfe sind so eingerichtet, daß sie zur Vornahme von Ausbesserungen in der Richtung der Mischer-Achse fortgefahren werden können. Sie ruhen mittels zweier Kolbenpaare auf Schienen. Die Kolbenstangen der oszillierenden Kippzylinder greifen an Blattzapfen an, die an den Kopfseiten des Mischergefäßes befestigt sind. Ein doppelt wirkender Steuerapparat, von dem aus die Bedienungsmannschaft den Arbeitsvorgang leicht übersehen kann, steuert die Mischerbewegung.

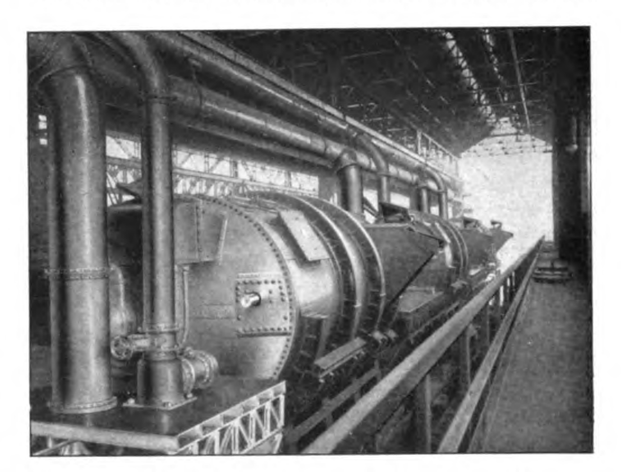


Fig. 6. Rundmischer von je 1200 t Inhalt mit Beheizung durch Koks- und Hochofengas mit elektrischem Antrieb.

Fig. 6 zeigt die Einrichtung einer großen, neuzeitlich eingerichteten Mischeranlage. Diese besteht aus drei Rollmischern für je 1200 t Fassung und ist damit eine der größten bis jetzt gebauten Anlagen. Das Roheisen wird in Pfannen durch Lokomotiven herangefahren, mittels Laufkrans gehoben und in die Eingüsse der Mischer gekippt. Zur Abfuhr des dem Mischer entnommenen Eisens dienen gleichfalls Pfannenwagen. Die Mischer werden elektrisch gekippt und durch Koks- und Hochofengas unter gleichzeitiger Verwendung von erhitztem Wind geheizt. Die für diese Heizung an den Böden angebrachten Anschlüsse der Wind- und Gasleitungen sind am Brenner wie am Abzugskopf axial drehbar angeordnet und werden von je zwei Rollenpaaren unterstützt. Die Blechgefäße haben 6250 mm Durchmesser und sind zwischen den Heizstutzen 13 500 mm lang; die lichte Weite des ausgemauerten Mischers beträgt 4950 mm. Jedes Gefäß ruht auf vier Rollenkränzen von je 14 Rollen, die in schmiedeeisernen Rahmen gelagert sind und von einem starken Unterbau aus Eisenkonstruktion getragen werden.

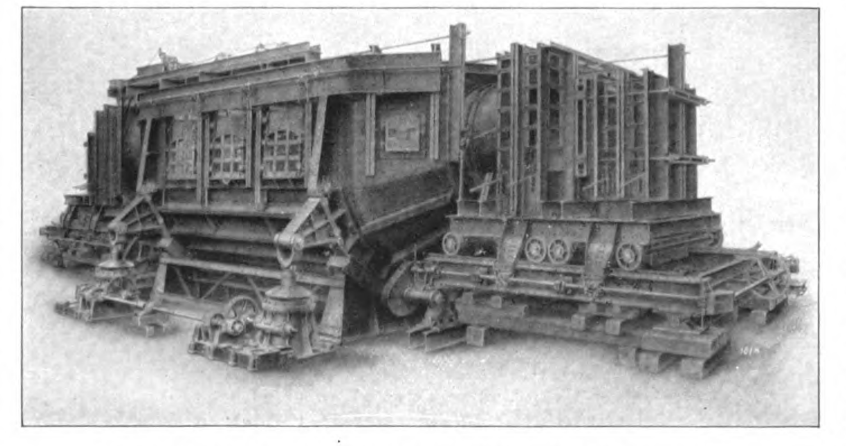


Fig. 7. Flachherdmischer für 200 t Inhalt mit elektrischem Antrieb.

Flachherdmischer.

In dem in Fig. 7 dargestellten Flachherdmischer von 200t Fassungsvermögen beträgt die Herdlänge 12000 mm. Das Gefäß ruht mit seinen zwei Stahlgußwiegen auf zwei Rollenkränzen, die in einem kräftigen, schmiedeeisernen Unterbau gelagert sind. Auf der einen Seite des Gefäßes sind zwei Eingußschnauzen und eine Ausgußschnauze vorgesehen, während auf der anderen Seite drei Beschicktüren angebracht sind, die für die Zuführung von Schrott und kalten Zuschlägen dienen. An jeder Ecke des Gefäßes befindet sich eine Schautür. Das Heben und Senken der Beschickungstüren sowie das Kippen der Mischer erfolgen elektrisch. Die Heizköpfe ruhen auf je einem Wagen mit vier Rollenpaaren, der auf einem Schienengleise steht. Das Geleise ist einseitig heb- und senkbar eingerichtet, und diese Bewegung wie auch das Aus- und Einfahren der Heizköpfe werden elektrisch bewirkt. Die Verwendung dieser in neuerer Zeit vielfach zur Geltung gekommenen Flachherdmischer als Vorfrischer bedingt eine nachhaltig wirkende Heizung. Sie werden deshalb genau wie Martinöfen mit Heizkammern für Gas und Luft ausgerüstet. Um die Frischwirkung zu steigern, wird dem Eisenbade geringe Tiefe bei großer Oberfläche gegeben. Mit Rücksicht auf die großen Abmessungen jedoch, die sich daraus ergeben, pflegt man über ein Fassungsvermögen von 300 bis 350 t nicht hinauszugehen.

Fig. 8. Elektrische Kippvorrichtung.

Elektrische Kippvorrichtung.

Die elektrische Kippvorrichtung nach Fig. 8 zeichnet sich dadurch aus, daß unter Wegfall von Zahnrädervorgelegen die Kraft des Motors mittels eines Schneckengetriebes unmittelbar auf die Kippspindeln übertragen wird und diese wiederum unmittelbar am Mischergefäße angreifen. Zu dem Zweck ist die Schraubenspindel in eine kugelig abgedrehten Mutter eingeführt, die mittels einer durch einen Motor angetriebenen Schnecke gedreht wird. Diese eigenartige, gelenkige Lagerung der Spindelmutter macht es der Gewindespindel möglich, bei allen durch Wärme hervorgerufenen Formänderungen ohne Klemmungen und Brüche der Lage des Gefäßes zu folgen. Diese Kippvorrichtung ist des öfteren bei den verschiedensten Mischergrößen zur Ausführung gelangt und hat sich in angestrengtestem Betriebe als durchaus zuverlässig erwiesen. Die Bauarten nach Fig. 1 bis 8 sind von der Berlin-Anhaltischen Maschinenbau A.-G., Abt. Köln-Bayenthal, ausgeführt, welche für die elektrische Kippvorrichtung, Fig. 8, sowie in Ausführung mit nach unten durchgeführter Kippspindel In- und Auslandspatente hat.

Die Zukunft der elektrischen Eisengewinnung.

Eine bemerkenswerte Betrachtung über die Möglichkeiten und Aussichten der Roheisengewinnung durch den elektrischen Strom gibt Dr. A. Helfenstein in „Stahl und Eisen" vom 20. Oktober und 3. November 1921. Die elektrischen Verfahren können eingeteilt werden in solche, die auf Vollausnutzung der Ofengase für die Roheisengewinnung selbst hinarbeiten, und solche, die neben besserem Eisen die Gewinnung hochwertiger Elektrogase als zweites Haupterzeugnis anstreben. Im ersteren Falle ist die Kohlenersparnis entsprechend höher und der Kraftverbrauch niedriger. Diese Verfahren sind in elektrischen Hochöfen im wesentlichen auf die Verwendung von Holzkohlen allein oder mit Koks gemischt beschränkt; als elektrische Niedrigbeschickverfahren verlangen sie eine Aufarbeitung der Gase durch das Erz in einer geheizten Zusatzvorrichtung. Sie werden stets auf billigen elektrischen Strom angewiesen bleiben, den nur günstig ausnutzbare Wasserkräfte liefern können, und sie kommen daher für eine allgemeine Anwendung nicht in Frage.

Im zweiten Fall kann das gewonnene Elektrogas die Herstellkosten des Eisens so beeinflussen, daß die Kohlen- und Kraftkosten nicht mehr die allein ausschlaggebende Rolle spielen, so daß auch andere Kraftquellen, wie geringwertige Braunkohlen, Torf und überschüssige Hochofengase, noch wirtschaftlich sind. Diese Richtung hat Aussicht auf einen erfolgreichen Wettbewerb mit dem alten Hochofen. Das hierfür in Betracht kommende Niedrigbeschickverfahren ist weit unabhängiger von Erz- und Kohlenbeschaffenheit als der Hochofen. Pulverige und aschenreiche Kohlen können verkokt und unverkokt verwendet werden. Neben einem bessern Eisen liefert das Verfahren ein wertvolles Gas. Dieses eignet sich im Gegensatz zum Hochofengas als Leuchtgas, für die chemische Synthese und die Hochtemperaturtechnik, und dadurch wird eine Zusammenziehung von Betrieben, eine Schonung der Bestände an hochwertigen Kohlen und eine Ersparnis an Arbeitskräften möglich.

Die elektrischen Eisengas-Verfahren können auch mit kleinen Ofeneinheiten wirtschaftlich arbeiten, und das Niedrigbeschickverfahren ermöglicht sogar die Verwendung der Spitzenkräfte, da große Kraftschwankungen und unterbrochener Betrieb zulässig sind. Dies kann zur Folge haben, daß man die Verhüttungsstätten z. T. zergliedert, was für eine kommende starke Steigerung des Eisenbedarfes vom rein sozialen Standpunkt aus nur zu begrüßen ist.

NEUERE SCHÜTZENWEHRE

DIE DOPPELSCHÜTZE — AUSFÜHRUNGSFORMEN

Die Ausbildung der Schützen ist abhängig von der Größe des Wasserdruckes und der Art des Betriebes. Unter Umständen ist eine Unterteilung des Schützenverschlusses der Höhe nach erwünscht. Diese Unterteilung ist besonders wertvoll bei Wässern, insbesondere Gebirgsflüssen, die Geschiebe, Geröll und Oberflächenschwemmsel mit sich führen. Dieses Schwemmsel wird bei geringstem Wasserverlust durch Absenken der Oberkante des beweglichen Verschlusses abgeführt. Die etwa verlangte Feinregelung des Stauspiegels wird gleichfalls am besten durch Ueberfall vorgenommen, da hierbei das Wasser im Stauraum weniger durch unerwünschte Nebenströmung beunruhigt wird als durch Durchfluß; schließlich beansprucht der Ueberfallstrahl die unterhalb des Verschlusses liegende Wehrsohle nicht so ungünstig wie ein mit großer Geschwindigkeit fließender Durchflußstrahl.

Die Doppelschütze.

Für große Anlagen kommt neuerdings in erster Linie die der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.-G. (M. A. N.) geschützte Doppelschütze zur Ausführung, deren konstruktive Ausbildung aus nebenstehender Querschnitt-Skizze (Fig. 1) ohne weiteres ersichtlich ist. Außer den bereits erwähnten Vorzügen der mehrteiligen Schütze bietet sie noch folgende Vorteile:

Die zu hebende Wasserauflast auf die untere Schütze wird auf ein Mindestmaß beschränkt;

der starke Wechsel in der Hubkraft, der bei den gewöhnlichen Schützbauarten infolge der Saugwirkung des unter dem Schützkörper durchströmenden Wassers entsteht, wird vermieden;

für die obere Schütze ist keine besondere Laufbahn notwendig; sie rollt auf derselben Schiene wie die untere Schütze mittels eines Rollwagens und senkt sich in die untere Schütze hinein;

einfachste Nischenform; nur eine Nischenkammer gegenüber der üblichen Doppelnische, daher schwächere Pfeiler und bequemere Zugänglichkeit der Nischen;

wesentliche Vereinfachung der Seitendichtung.

Die Rollwagen haben gegenüber den Stoney-Schützen den Vorzug, daß sie zusammen mit den Schützen über Hochwasser gezogen werden können, also dessen Angriff niemals ausgesetzt sind. Bei hohen Drücken laufen die Rollen auf Walzenlagern.

Im folgenden seien noch einige bemerkenswerte Schützenwehranlagen, die von der M. A. N. geliefert wurden, kurz erläutert:

Wasserkraftanlage im Guadalquivir der Compania Anonima Mengemor, Madrid.

In den Jahren 1913 bis 1916 wurde im Guadalquivir bei Mengibar eine Anlage zur Kraftgewinnung ausgebaut.

Das Stauwerk enthält vier bewegliche eiserne Großwehrverschlüsse. Der Auftrag war 1913 erteilt worden, die Werkausführung war bei Kriegsbeginn nahezu vollendet, trotz aller Schwierigkeiten wurde der Transport und die Montage unter Leitung deutschen Personals in der Kriegszeit durchgeführt.

Als Verschlußsystem wurde die Stoney-Schütze gewählt, und zwar wurden 4 Schützen von je 10,0 m Lichtweite und 7,0 m Schütztafelhöhe nebeneinander angeordnet, Fig. 2. Die Schütztafeln bestehen aus ebenen, die Stauwand bildenden Blechen, die sich gegen 3 horizontale Haupttragriegel abstützen. Die drei Riegel sind an die vertikal durchlaufenden, in den Pfeilernischen liegenden Träger angeschlossen, welche die von den Riegeln darauf übertragenen Kräften auf die Rollenwagen und von hier auf die Pfeiler abgeben. Die Abdichtung zwischen Schütze und fester Schwelle geschieht durch einen an der Schütze festgeschraubten Eichenholzbalken.

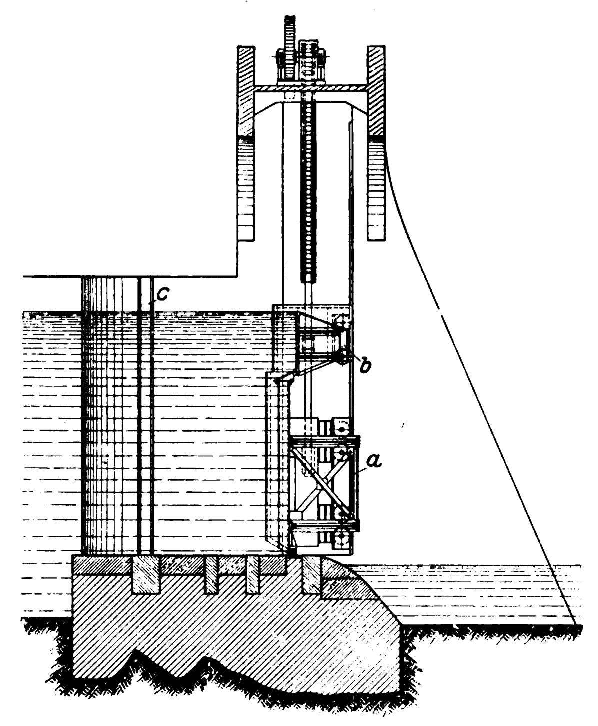


Fig. 1. Zweiteiliges Schützenwehr.
a Untere Schütze. *b* Obere Schütze. *c* Nische für Dammbalken.

Derselbe legt sich in der Staulage der Schützen auf ein in die feste Wehrschwelle einbetoniertes I-Eisen auf. Die Seitendichtung wird ebenfalls durch einen Eichenholzbalken gebildet, der an einem an der Schütze festgenieteten, dünnen und dadurch etwas federnden Blech angeschraubt ist. Durch den Wasserdruck wird dieses Blech etwas abgebogen, so daß der Holzbalken gut dichtend an die Pfeilerwand angepreßt wird. Es ist dies die gleiche Art der Dichtung, wie sie bei den M. A. N.-Walzenwehren schon in etwa 140 Fällen ausgeführt ist und sich immer gut bewährt hat.

Die Schützen legen sich mittels des vorerwähnten, in den Pfeilernischen liegenden vertikalen Endträgers auf die Rollenwagen. Diese sind nach dem bekannten Prinzip Stoney ausgebildet, bestehen also aus Rollen mit kleinem Durchmesser, die mittels Flach- und U-Eisen, ähnlich wie die Bolzen einer Gallschen Kette

durch deren Laschen, verbunden sind. Der Rollenwagen legt, wenn die Verschlüsse bewegt werden, den halben Weg zurück wie die Schütze, seine Länge ist

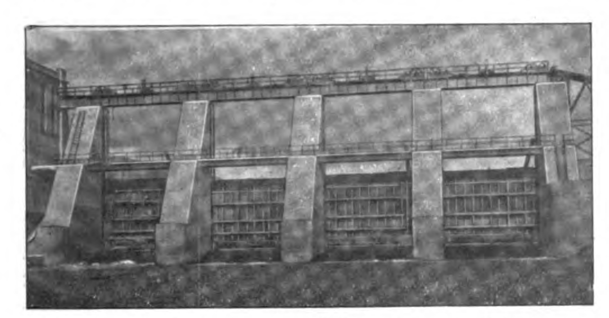


Fig. 2. Schützenwehranlage im Guadalquivir bei Mengibar (Spanien).
4 Stoneyschützen von je 10 m Länge und 7 m Höhe.

so bemessen, daß die obersten Rollen den Endträger niemals verlassen. Als Huborgan sind Gallsche Ketten verwendet, der Antrieb erfolgt von Hand wie auch durch Elektromotor.

Die Windwerke sind auf Walzträgern gelagert, die auf dem eisernen Bedienungssteg aufliegen. Die Haupttragwände des Bedienungssteges bestehen aus vollwandigen Trägern, die man des weit besseren Aussehens wegen den Fachwerksträgern vorgezogen hat, trotzdem der Materialaufwand dafür ein größerer ist.

Die Anlage hat sich nach den bisherigen Berichten auf das beste bewährt.

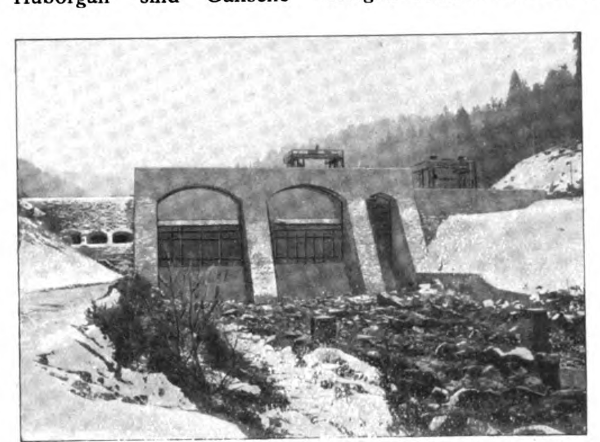


Fig. 3. Schützenwehranlage Badisches Murgkraftwerk, Forbach an der Murg, oberes Werk.
2 M.A.N.-Doppelschützen von je 13,5 m Lichtweite und 10 m Stauhöhe, 1 Grundablaßschütze von 5,4 m Lichtweite und 12,1 m Stauhöhe.

Staatliches Murgkraftwerk in Forbach, Baden.

Der erste Ausbau der Wasserkräfte der oberen Murg, das Murgstollenwerk, wurde im Frühjahr 1913 begonnen; elektrischer Strom aus dem vollendeten Werk wurde erstmalig im November 1918 abgegeben.

Die Wasserentnahme für die Hochdruckanlage geschieht aus einem Sammelbecken, das durch Errichtung eines Stauwehres, des sogenannten „Oberen Wehres", bei Kirchbaumwasen erhalten wurde. Damit durch den unregelmäßigen Ablauf des Wassers von den Turbinen, der durch den Kraftbetrieb bedingt ist, die unterhalb des Murgwerkes liegenden Kraftwerkbesitzer nicht geschädigt werden, war die Erstellung eines Ausgleichbeckens unterhalb des Krafthauses erforderlich, aus dem das angesammelte Wasser in gleichmäßig auf den ganzen Tag verteilter Menge wieder dem Murgbett zugeführt wird. Dieses Ausgleichbecken wurde durch Errichtung eines zweiten Stauwehres, des „Unteren Wehres", bei Forbach geschaffen.

Durch das obere Wehr wird die Murg bis zu 17,0 m gestaut. Das Wehr hat zwei Hauptöffnungen von je 13,5 m Lichtweite und eine Grundablaßöffnung von 5,4 m lichter Breite (Fig. 3).

Das untere Wehr staut die Murg um 10,0 m. Die zwei Hauptöffnungen haben je 15,6 m Lichtweite, der Grundablaß eine solche von 8,2 m (Fig. 4).

Es war für die beweglichen Schützverschlüsse vorgeschrieben: Sämtliche Verschlüsse sind der Höhe nach zweiteilig zu bauen, damit durch die kleineren Schützobertafeln durch Ueberfallstrahl Regulierung des Wasserstandes vorgenommen und gleichzeitig Treibeis und Schwemmsel abgeführt werden kann. Beide Schütztafeln, also Ober- und Untertafel, sollen unabhängig voneinander bewegt werden können. Die Schützen für die Hauptöffnungen im oberen Wehr waren mit einer Gesamthöhe von 10,0 m, die im dazugehörigen Grundablaß mit einer Gesamthöhe von 12,1 m auszuführen. Die Verschlüsse in den Hauptöffnungen des unteren Wehres sollten eine Höhe von 7,2 m, die des dazugehörigen Grundablasses eine solche von 9,4 m erhalten.

Für die Schützen in den Hauptöffnungen beider Wehre kamen Doppelschützen nach der Bauart M. A. N. zur Verwendung. Sämtliche Schützverschlüsse haben alle Forderungen und Erwartungen in vollem Maße erfüllt.

Die M. A. N. hat des weiteren für beide Wehre Dammbalkennotverschlüsse ausgeführt. Es kamen eiserne Dammbalken zur Verwendung, die über die Öffnungen von Pfeiler zu Pfeiler ohne Zwischenabstützung frei tragen und vermittels besonderer Dammbalkenkrane versetzt und zum Lagerplatz transportiert werden.

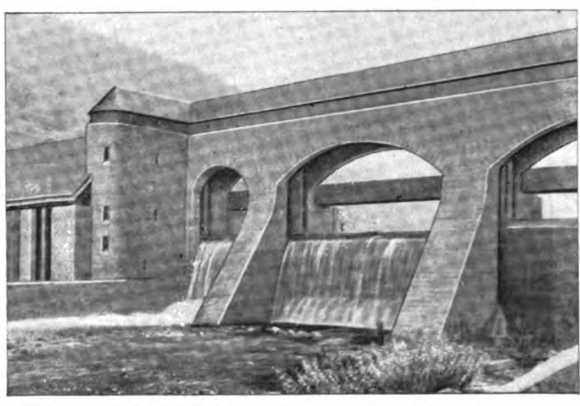


Fig. 4. Schützenwehranlage Badisches Murgkraftwerk, Forbach an der Murg, unteres Wehr
2 M. A. N.-Doppelschützen von je 15,6 m Lichtweite und 7,2 m Stauhöhe, 1 Grundablaßschütze von 8,2 m Lichtweite und 9,4 m Stauhöhe.

BUTTERBEREITUNG

ENTRAHMUNG — ERHITZUNG DER MILCH — KÜHLUNG VON RAHM UND MILCH — RAHM-BEHANDLUNG UND BUTTERN

Von Ing. **Alb. Fischer,** Bergedorf.

Obgleich die Bedingungen für die Milchwirtschaft, soweit Deutschland in Betracht kommt, nicht gerade glänzend sind, betrug der Produktionswert der Milchwirtschaft in der Vorkriegszeit jährlich etwa 2,7 Milliarden Mark und überstieg damit nicht nur die Gesamteinnahmen der Preußisch-Hessischen Staatsbahnen, sondern auch die Erträgnisse des deutschen Bergbaues, Kohlen, Erze und Salz zusammengenommen.

Es ist selbstverständlich, daß der Landwirt, solange er die Milch im eigenen Betrieb verarbeitete, diese Verarbeitung vielfach als eine Last ansah, und die erzeugten Produkte oft genug selbst den bescheidensten Anforderungen nicht genügten. Das Gelingen war mehr als wünschenswert vom Zufall abhängig, und äußere Einflüsse spielten meist eine ausschlaggebende Rolle. Derartige Gefahren kennt man nicht mehr, seitdem der Landwirt die ihm unbequeme Milchverarbeitung abgab, eine Anzahl Landwirte zu Genossenschaften zusammentrat mit dem ausgesprochenen Zweck, die Milch gemeinsam zu verarbeiten.

Die Entrahmung.

Die in der Molkerei abgelieferte Vollmilch, bekanntlich das Rohprodukt der Butter, wird zunächst entrahmt. Dies geschah früher ausschließlich, in Käsereibetrieben Süddeutschlands und der Schweiz auch noch heute, durch das natürliche Aufrahmungsverfahren, indem die Milch in flachen Gefäßen aufgestellt wurde. Infolge des spezifischen Gewichtsunterschiedes zwischen Magermilch und Butterfett stiegen die leichteren Fettkügelchen nach oben und sammelten sich in einer mehr oder weniger dicken Schicht an der Oberfläche, wo sie dann abgeschöpft wurden. Die Entrahmungswirkung ist hierbei sehr mangelhaft, bleibt doch oft 1 Prozent — das ist bei einem Fettgehalt der Vollmilch von 4 Prozent der vierte Teil — Fett in der Magermilch zurück. Zudem waren infolge der langen Aufrahmungsdauer, meist 24 Stunden, Rahm wie Magermilch, namentlich bei hohen sommerlichen Temperaturen, oft minderwertig und für viele Haushaltszwecke nicht mehr zu gebrauchen, wie auch aus dem minderwertigen Rahm eine einwandfreie Butter nicht herzustellen war. Wenn, wie bemerkt, in Süddeutschland und einigen anderen Ländern noch heute die natürliche Aufrahmungsmethode angewandt wird, so ist dies keineswegs Rückständigkeit, sondern es sind hierfür käsereitechnische Gründe maßgebend. Die Größe der Aufrahmwirkung ist durch den spezifischen Gewichtsunterschied und der natürlichen Schwerkraft ein für allemal gegeben. Steigerung der Entrahmungswirkung wird durch die Zentrifugalkraft erreicht.

In Fig. 1 ist ein leistungsfähiger Separator, der im ununterbrochenen Betrieb eine Stundenleistung von 3000 Liter besitzt und nur fast unbestimmbare Spuren von Butterfett in der Magermilch zurückläßt, dargestellt. Die Aufrahmdauer von etwa 24 Stunden bei der natürlichen Aufrahmung wird bei der maschinellen Entrahmung auf etwa 10 Sekunden herabgesetzt; die Entrahmungsschärfe wird von etwa 0,8 bis 1 Prozent Fett in der Magermilch auf 0,03 bis 0,05 Prozent vergrößert.

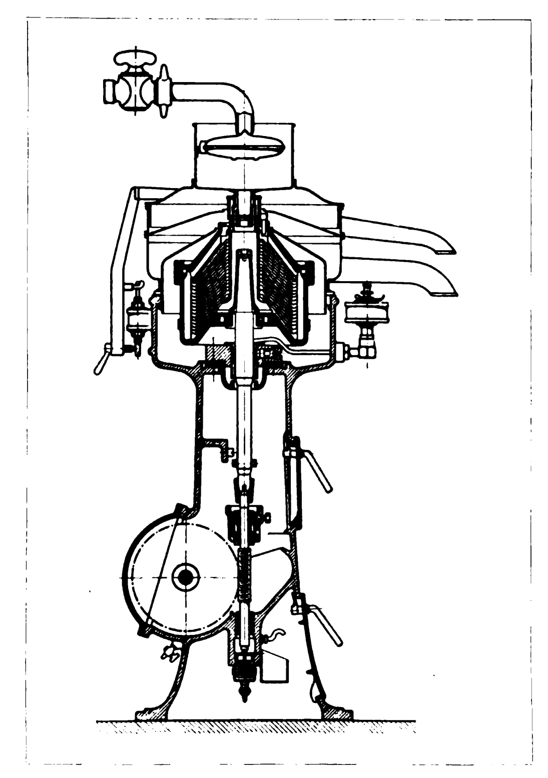


Fig. 1. Milchseparator.

Die Milcherhitzung.

Im Anfange der milchwirtschaftlichen Entwicklung wurde die Milch ängstlich vor Erwärmung gehütet, aus dem einfachen Grunde, weil die Milch bei höheren Temperaturen leicht verdarb und sauer wurde. Wenn diese Tatsache auch allgemein bekannt war, so war doch die Ursache dieser Erscheinung völlig unklar, erst die wissenschaftliche Forschung wies nach, daß das Sauerwerden der Milch auf die Lebensäußerungen gewisser kleinster Lebewesen (Bakterien) zurückzuführen ist.

Die Wissenschaft zeigte weiterhin, daß die Milch Träger von allerhand Krankheitskeimen ist und daß es möglich ist, diese Keime durch Erhitzung abzutöten. Eine gewisse Gefahr für unsere deutsche Viehzucht und damit für unser ganzes Wirtschaftsleben ist mit dem Emporblühen von Molkereigenossenschaften nicht abzuleugnen. Besitzt ein Milchlieferant ein krankes Stück Vieh, so ist es leicht möglich, daß durch die Sammelmolkereien Krankheiten außerordentlich verbreitet würden.



Aus diesem Grunde griff auch die Gesetzgebung in das Getriebe der Milchwirtschaft ein und forderte im Interesse eines gesunden Viehbestandes die Erhitzung auf 100° sämtlicher an die Milchlieferanten zurückgehenden Magermilch bei Seuchengefahren. Diese Bestimmungen wurden durch das Viehseuchengesetz von 1912 ergänzt, das den ständigen Erhitzungszwang fordert, allerdings mit einer Milderung der Temperaturhöchstgrenze auf 85 bis 90°. Damit wurde die einschlägige Technik vor neue Aufgaben gestellt. Es war natürlich nicht schwer gefallen, einfache Milchvorwärmer zu bauen, handelte es sich doch dabei um Temperaturen von etwa 35° C. Dagegen erforderte die Erhitzung auf 100° C. schon sorgfältig gearbeitete Apparate, wozu noch in Betracht kommt, daß durch den Erhitzungszwang das Kohlenkonto einer Molkerei ganz erheblich belastet wird.

Fig. 2 zeigt das Prinzip des ersten Rückkühlerhitzers. Die in den Apparat eintretende kalte Milch begegnet im Gegenstrom der aus dem Apparat ausfließenden heißen Milch, es kommt ein Wärmeaustausch zustande, der einer ganz erheblichen Ersparnis an Dampf bzw. Kohlen entspricht.

Der erste Rückkühlerhitzer „Mors", von welchem Fig. 2 einen schematischen Schnitt wiedergibt, bestand aus einem runden Gehäuse a—a aus Gußeisen, später Schmiedeeisen, in welches ein kupferner Einsatz b—b eingesetzt war, der ringförmige Zellen bildete. Das Gehäuse mit dem Einsatz wurde durch einen schmiedeeisernen Deckel d—d verschlossen, an welchen zentrische Ringe angenietet waren; c—c war ein kupfernes Rührwerk, welches der Form des Einsatzes und der am Deckel d sitzenden Ringe entsprach und von außen angetrieben wurde. Durch den Einsatz b, das Rührwerk c und die am Deckel befestigten Ringe wurden zentrische Ringräume gebildet, wodurch der Milch bestimmte Wege vorgeschrieben wurden. Das Rührwerk c erfüllte einen doppelten Zweck; es sollte zunächst das Anbrennen der Milch verhüten und diente gleichzeitig als Wärmeaustauschfläche, indem es die in den Apparat einströmende Milch von der ausströmenden trennte.

Die Milch wurde durch eine Pumpe bei e in den Apparat gedrückt, passierte diesen in der Pfeilrichtung und wurde auf dem Wege nach f—g durch die auf der anderen Seite des Rührwerkes strömende heiße Milch vorgewärmt, sie bekam durch die Wirkung des Dampfes auf der Strecke f—g ihre Höchsttemperatur, um dann, wie der umkehrende Pfeil andeutet, auf der anderen Seite des Rührwerkes nach dem Austritt zu strömen, wobei sie, wie bereits angedeutet, ihre Wärme durch die Wand des Rührwerkes hindurch an die kalte Vollmilch abgab.

Da die Erhitzung bis auf + 102 bis 105° C getrieben wurde, so konnte selbstverständlich die Erhitzung nur unter entsprechendem Druck stattfinden, weshalb am Austritt ein durch Federdruck belastetes Austrittventil angeordnet war. Dies erforderte andererseits, wie bereits erwähnt, die Anwendung einer Druckpumpe, um die Milch durch den Apparat zu drücken.

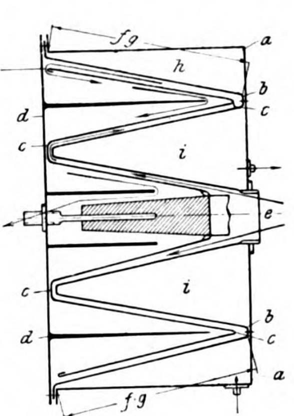


Fig 2. Schematischer Schnitt durch einen Rückkühlerhitzer älterer Bauart.

Wurde in diesen Apparaten Vollmilch erhitzt, was immer die geringste Apparatur erforderte, so konnte es im Sommer vorkommen, daß die angelieferte Vollmilch (vielleicht infolge eines langen Transportweges) leicht angesäuert war. In diesem Zustande vertrug sie nicht die geforderte hohe Erhitzung, die Folgen waren wegen Kaseinausscheidung große Schwierigkeiten und Betriebsstörungen, mindestens eine Verstopfung der engen Kanäle in den Separatorentrommeln. Eine Beseitigung dieser Übelstände erreichte man mit den getrennten Erhitzungsapparaten gemäß Fig. 3. Die kalte Vollmilch gelangt von links in den Astra-Sparkühler, der aus einem gewellten Kupfermantel mit Verteildeckel und Antrieb besteht und wird durch die Wirkung eines Rührwerkes im Innern des Apparates hochgetrieben. Außen am Wellmantel rieselt die aus dem rechtsstehenden Astra-Erhitzer kommende heiße Magermilch abwärts. Durch den

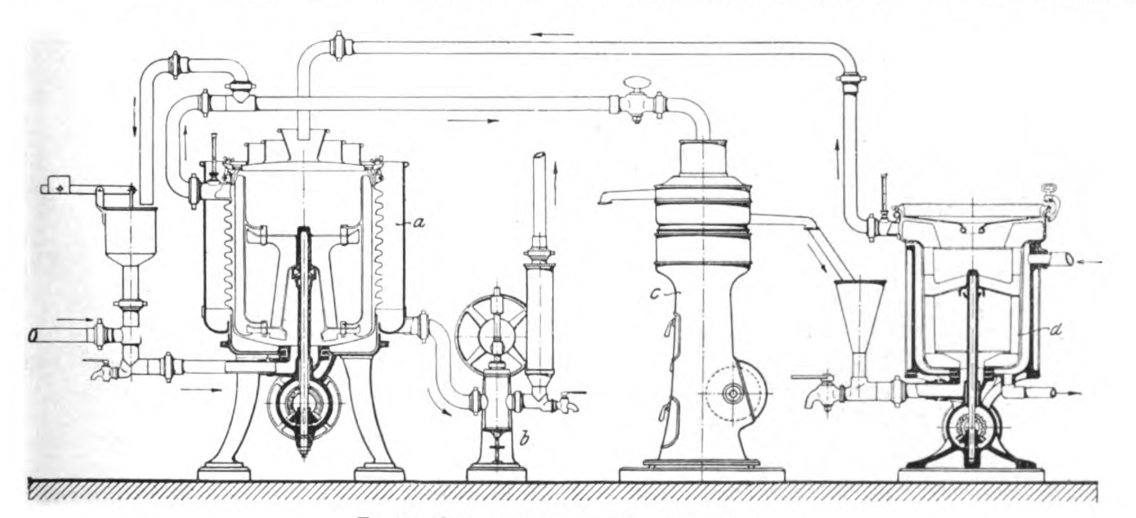


Fig. 3. Schnitt durch eine Sparkühlanlage.
a Wärmeaustauscher (Sparkühler). *b* Pumpe. *c* Separator. *d* Hocherhitzer.



kupfernen Wellmantel hindurch gibt die heiße Magermilch ihre Wärme teilweise an die kalte Vollmilch im Innern des Wellmantels ab, die sich auf eine günstige Entrahmungstemperatur, in neuerer Zeit 45 bis 50° C., vorwärmt und in der Pfeilrichtung dem Separator zuströmt. Hier findet die Entrahmung statt. Die Magermilch fließt in den Hocherhitzer, um von Entrahmungs- auf Höchsttemperatur erhitzt zu werden, während der Rahm nach einem in der Figur nicht gezeigten Hocherhitzer fließt, um gleichfalls auf mindestens 90° erhitzt zu werden.

Der Vorteil der getrennten Erhitzung ist leicht einzusehen. Die Vollmilch wird im Wärmeaustauscher nur auf eine Temperatur erhitzt, die sie auch in leicht angesäuertem Zustande noch verträgt. Um rechnerisch die Brennstoffersparnis, die mit diesen sog. Sparkühlanlagen erreicht wird, festzustellen, sei erwähnt, daß bei einer im Hocherhitzer erreichten Temperatur von 90° im Wärmeaustauscher eine Temperatur von etwa 45 bis 48° in der kalten Milch erreicht wird, während sich die heiße Milch im Austauscher von 90° auf etwa 50° abkühlt. Die Vorteile, die eine solche Anlage der Praxis gewährt, sind also doppelter Natur, zunächst eine Ersparnis von etwa 50 Prozent an Brennmaterialien und außerdem eine Ersparnis an Kühlwasser und hiermit verbunden kleinere Heiz- bzw. Kühlflächen, also eine bedeutend billigere Apparatur.

Die Erhitzung des Rahmes ist schon aus molkereitechnischen Gründen außerordentlich wichtig, vor allem wird eine vollständige Beseitigung von Fütterungseinflüssen erzielt. Es wird leicht, auf einen völlig sterilen Boden jede beliebige Reinkultur zu verpflanzen und zur Entwicklung zu bringen, um auch gesteigerten Anforderungen an die Beschaffenheit der Butter zu genügen.

Die Kühlung von Rahm und Milch.

Zweifellos am wichtigsten ist die Kühlung des Rahmes, sie wird auch überall durchgeführt, nachdem sich herausgestellt hat, daß eine genügend tiefe Kühlung des Rahmes nach der Erhitzung die Regulierung des Wassergehaltes unterhalb der gesetzlichen Grenze von 16 Prozent begünstigt. Die gewöhnliche Wasserkühlung hat sich nicht als ausreichend erwiesen, moderne Molkereien benutzen ohne Ausnahme die künstliche, durch Maschinen erzeugte Kälte und kühlen den Rahm auf etwa 4° C. ab. Die hierzu benutzten Kühler arbeiten im Gegenstrom und bestehen aus zwei getrennten Abteilungen. Nur die untere wird durch tiefgradig gekühltes Salzwasser gespeist, während die obere Abteilung von gewöhnlichem Brunnenwasser durchflossen wird, um an maschinell erzeugter Kälte zu sparen. Der Rahm berieselt den Kühler außen, weshalb die aus Kupfer hergestellten Rohre an der Außenseite sauber verzinnt sind. Fig. 4 veranschaulicht einen Rahmkühler für Salzwasserkühlung mit Vorkühlung durch gewöhnliches Wasser.

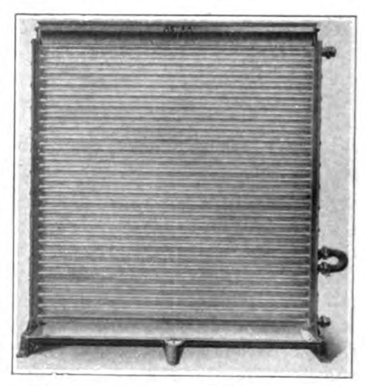


Fig. 4. Flächenkühler für Rahm, Wasser und Sole.

Die Kühlung der Magermilch ist weniger wichtig, da diese meistens für Fütterungszwecke an die Milchlieferanten zurückgeht. Man verwendet für die Magermilchkühlung gewöhnlich runde Gegenstromkühler. Als Wasserverbrauch wird etwa das Doppelte der Milchmenge gerechnet. Muß mit Wasser sparsam umgegangen werden, so verwendet man wassersparende Kühler, die etwa so viel Wasser verbrauchen, als Milch über den Kühler fließt. Den beabsichtigten Zweck, die Wasserersparnis, kann man natürlich nur durch eine entsprechende Vergrößerung der Kühlfläche erreichen, so daß die Unkosten der Amortisation eines wassersparenden Kühlers wieder größer sind als bei Verwendung gewöhnlicher Kühler.

Die Rahmbehandlung.

Der vom Kühler mit einer Temperatur von etwa 4° C. ablaufende Rahm wird zunächst gesammelt, wozu früher eine Anzahl Gefäße von kleinem Fassungsraum gebraucht wurden. In der Behandlung des Rahmes in kleinen Gefäßen erkannte man einen schwerwiegenden Nachteil, und dieser Nachteil wurde durch Einführung größerer Behälter beseitigt. Diese wurden im Laufe der Jahre immer weiter vervollkommnet und haben sich zu den durch die Fig. 5 und 6 gekennzeichneten For-

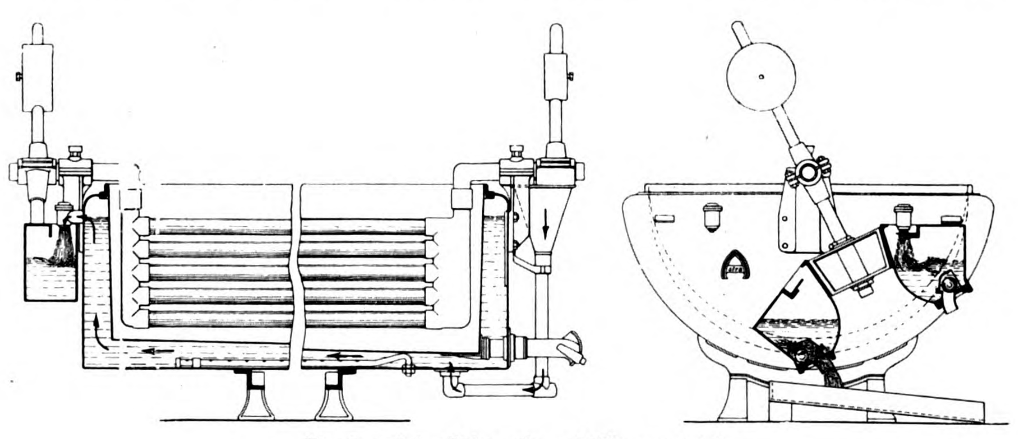


Fig. 5 und 6. Rahmreifer mit Wasserantrieb.

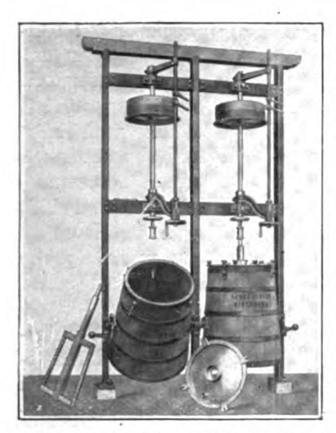


Fig. 7. Holsteiner Butterfässer für Kraftbetrieb.

men entwickelt. Der sog. Rahmreifer besteht aus einem kupfernen Behälter, der innen sauber verzinnt ist und dessen Form eine leichte Reinigungsmöglichkeit begünstigt. Der Behälter ist von einem eisernen Mantel umgeben. Der so gebildete Hohlraum dient zur Aufnahme der Temperierflüssigkeit, entweder kalten oder warmen Wassers. Außerdem besitzt jeder Rahmreifer ein wirksames Rührwerk, um die ganze Rahmmenge gründlich durchmischen zu können. Vorzugsweise wird als Rührwerk ein Rohrsystem benutzt, das auf geeignete Weise schwingbar gelagert ist und zwecks Nachkühlung des Rahmes mit tiefgradig abgekühltem Salzwasser gespeist werden kann. Ein leitender Gesichtspunkt bei der Konstruktion derartiger Rahmreifer ist die Notwendigkeit, die Temperaturregelung und die gute Durchmischung der ganzen Rahmmasse sicher beherrschen zu können, denn hiervon hängt die spätere Beschaffenheit der Butter wesentlich ab. Größte Aufmerksamkeit erfordert die Überwachung des Reifungsvorganges des Rahmes, eine Aufgabe, die Kenntnis dieser Vorgänge und deren richtige Regelung voraussetzt. Eingeleitet wird die Reifung des Rahmes durch Erwärmung des Rahmes auf etwa 20° C. Bei dieser Temperatur wird die sog. Reinkultur, das sind künstlich gezüchtete unschädliche Bakterien, zugesetzt, die sich bei dieser ihrer Fortentwicklung günstigen Temperatur stark vermehren und den Rahm in den butterreifen Zustand überführen. Der Zeitpunkt des Eintritts dieses Zustandes muß sorgfältig überwacht werden; gewöhnlich wird es so eingerichtet, daß der Rahm nach Verlauf von 20 Stunden butterreif ist. Der Fortgang der Säuerung wird durch Regelung der Temperatur willkürlich beeinflußt. Der Rahm soll in butterreifem Zustande etwa 28—32 Säuregrade besitzen.

In jüngster Zeit ist es mit der Konstruktion des Astra-Wärmespeichers gelungen, eine stark empfundene Unvollkommenheit der Rahmerhitzer zu beseitigen. Es war nämlich auch bei der größten Vorsicht nicht ausgeschlossen, daß im Hocherhitzer Temperaturschwankungen auftraten und die Temperatur dann unter die kritische sank. Kamen auf diese Weise auch nur wenige Liter Rahm unerhitzt in die Rahmsammelgefäße, so wurde deren ganzer Inhalt gefährdet, neben der Reinkultur entwickelten sich Fehlgärungen, und die ganze Erhitzung war zwecklos. Diese Gefahr beseitigt der Astra-Wärmespeicher. Die Konstruktion beruht auf dem Gedanken, daß der erhitzte Rahm in einem Gefäß gesammelt wird, welches einen bestimmten Teil der Stundenleistung des Erhitzers aufnimmt. Hierbei mischen sich unerhitzte Rahmteile mit höher erhitzten, so daß ein Temperaturausgleich zustande kommt. Durch die Aufbewahrungsdauer wird zugleich die wirksame Temperatur niedriger gelegt.

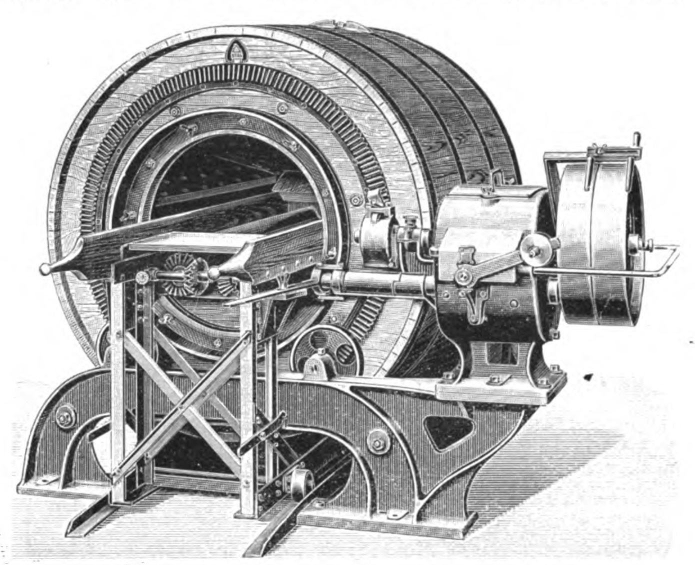


Fig. 9. Butterfertiger kurzer Bauart.



Fig. 8. Butterkneter mit Selbstwendung.

Das Buttern.

Ein Butterfaß mit Kraftantrieb wird durch Fig. 7 dargestellt. Der Rahm wird in den Rahmreifern bis unter den Erstarrungspunkt des Fettes, etwa 12 bis 15 ° C., abgekühlt und dann in die Butterfässer gefüllt. Durch die Schlagwirkung des schnell umlaufenden Quirls werden die Fettkügelchen nach Verlauf von etwa 45 Minuten zum Erstarren gebracht, die Butter zusammengeballt und die Buttermilch abgeschieden. Auf einem Kneter, Fig. 8, werden die letzten Wasser-

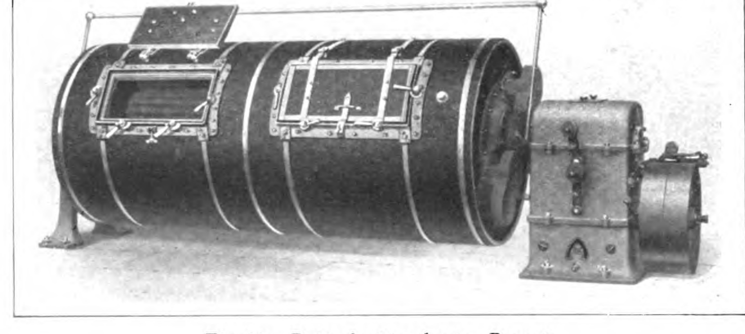


Fig. 10. Butterfertiger langer Bauart.

reste von der Butter abgeknetet, entweder von Hand oder mit Hilfe einfacher Maschinen in handelsübliche Formen gebracht oder in die Versandtonnen geschlagen.

Diese Art der Butterung verliert in letzter Zeit immer mehr an Bedeutung, seitdem es der Molkereitechnik gelungen ist, in den Butterfertigern Maschinen zu erfinden, die es gestatten, in einem Gerät zu buttern und zu kneten, d. h. den butterreifen Rahm im zusammenhängenden Prozeß zu marktfähiger Butter zu verarbeiten. Diese Buttermaschinen sind für die Praxis des Molkereibetriebes von allergrößter Bedeutung

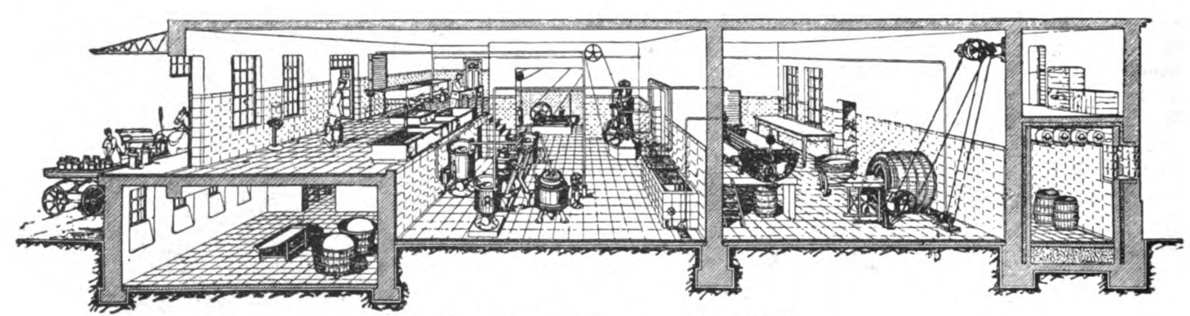


Fig. 11. Schnitt durch eine neuzeitliche Molkerei.

geworden. Die älteren Butterfässer gestatteten die Verbutterung von etwa 500 Liter Rahm in einem Butterfaß, während schon Butterfertiger für eine Gesamtfüllung von 6000 Liter Rahm gebaut und in Benutzung sind. Trotz ihrer Größe sind diese Maschinen handlicher und bequemer zu bedienen als ihre Vorgänger. Der ganze Antrieb, mit allen Hilfsmitteln neuzeitlicher Technik mit Reibungskupplungen, Momentbremsen usw. ausgerüstet, läuft vollständig eingekapselt in Öl, und mit einem einzigen Hebel läßt sich in durchaus sicherer Weise die ganze Maschine bedienen.

Man unterscheidet der Konstruktion nach Butterfertiger kurzer Bauart, Abbildung 9, und Butterfertiger langer Bauart, Abbildung 10. Bei der ersten Bauart ist die Knetvorrichtung auf einem Wagen gelagert und herausnehmbar, während bei der langen Bauart die Knetwalzen in das Faß eingebaut sind. Die Frage, welche Form vorteilhafter ist, kann kaum durch die Theorie entschieden werden, es handelt sich lediglich um eine Raumfrage, die eine braucht mehr Platz in der Tiefe, die andere benötigt in der Breite etwas mehr Platz bei der Aufstellung.

In Fig. 11 ist eine neuzeitlich eingerichtete Molkerei dargestellt, Fig. 12 zeigt schematisch den Arbeitsgang.

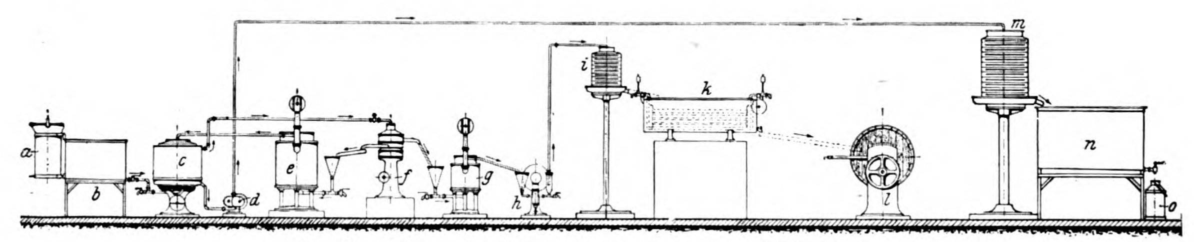


Fig. 12. Schema des Arbeitsganges einer neuzeitlichen Molkerei.

a Meßgefäß. *b* Sammelbehälter. *c* Sparkühler. *d* Pumpe. *e* Hochbehälter. *f* Separator. *g* Rahmerhitzer. *h* Rahmpumpe. *i* Rahmkühler. *k* Rahmreifer. *l* Butterfertiger. *m* Magermilchkühler. *n* Magermilchbehälter.

Metrisches Maßsystem in Japan. Im März dieses Jahres hat das japanische Parlament das metrische Maßsystem, das seit 1893 neben dem alten japanischen Maß zugelassen war, als das einzig gesetzliche Maß erklärt. Es besteht kein Zweifel, daß in den nächsten Jahren auch China und Siam, in denen die obligatorische Einführung des metrischen Maßsystems schon vor längerer Zeit vorgesehen worden ist, diesem Beispiele folgen werden. Der Beschluß des japanischen Parlamentes wird auf jeden Fall dazu beitragen, den in den Vereinigten Staaten von Amerika gegen das metrische System herrschenden Widerstand zu brechen, da durch die nunmehr vorerst in Japan erfolgte Ausschaltung des englischen Maßsystemes die Gegner der Umformung eines ihrer wichtigsten Gründe beraubt werden.

NETZKNÜPFMASCHINEN

DIE LEISTUNG DER MASCHINE IN EINEM ACHTSTÜNDIGEN ARBEITSTAG ENTSPRICHT DER LEISTUNG VON MINDESTENS 200 GESCHICKTEN HANDARBEITERN.

Die hohen Anforderungen, welche an die Güte eines Netzes gestellt werden, so z. B. absolut gleichmäßige Maschenweite, können durch geschickte Handarbeiter nur annähernd erreicht werden. Mit dem ständig sich ausbreitenden Fischkonsum ging auch die vermehrte Nachfrage nach guten Fischnetzen Hand in Hand. Die Folge war der zunehmende Bedarf an brauchbaren Maschinen.

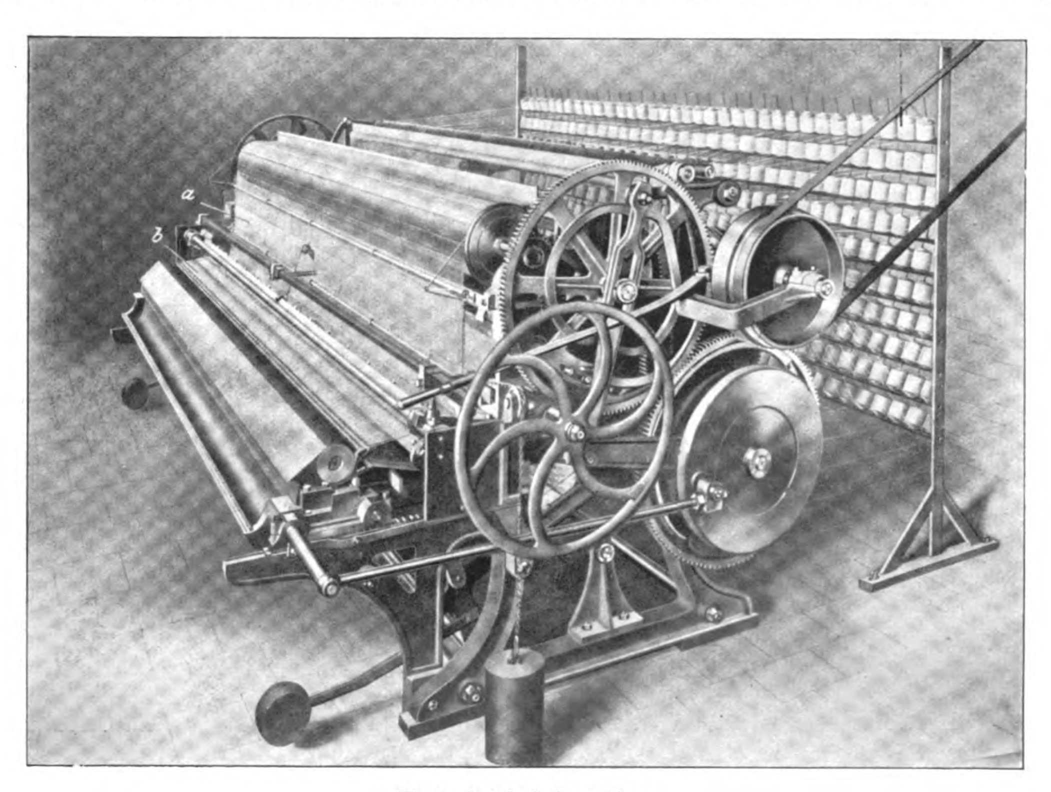


Fig. 1. Netzknüpfmaschine.
a Kettenfäden. *b* Schiffchenfäden.

Wirkungsweise.

Die Netzknüpfmaschinen arbeiten mit 2 Fadenreihen für die Bildung von Knoten. Die eine senkrecht laufende Fadenreihe, die sog. Kettenfäden (Figur 1), kommt von feststehenden Spulen, die im Spulrahmen auf oder hinter der Maschine angebracht sind. Die wagerecht laufende Reihe, die Schiffchenfäden (Fig. 1), kommt von Schiffchen mit eingebauten Spulen (Fig. 2), die auf einem Wagen angebracht sind, welcher sich durch einen Kurbelantrieb vor und zurück bewegt Jedem Schiffchen entspricht eine Masche. Die Anzahl der Schiffchen schwankt je nach Breite der verlangten Netze zwischen 75 und 600, doch ist es auch möglich schmälere Netze, als der Breite der Maschine entsprechend, zu knüpfen. Ebenso lassen sich stärkere und schwächere Fäden auf einer Maschine verarbeiten, so daß die Netze mit einem Rande aus stärkerem Garn versehen werden können.

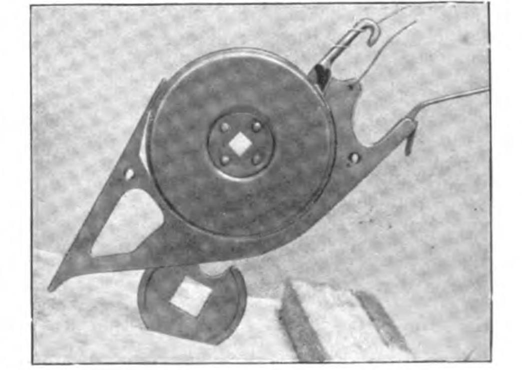


Fig. 2. Schiffchen mit eingebauter Spule.

Die Fäden werden mit Hilfe zweier Reihen häkelnadelförmiger Gebilde verknotet, den untenliegenden Kammhaken und den darüberliegenden Greifern (Fig. 3).

Die Kammhaken sitzen fest an einer Schiene, welche in schwenkbaren Armen gelagert und um ihre eigene Achse etwas drehbar ist (Fig. 4). Die Greifer sitzen um die eigene Achse drehbar in der Greiferkammer (Fig. 5 und 6). Letzterer wird von zwei Armen getragen. Diese

Arme bewirken ein Heben und Senken sowie ein Hin- und Herbewegen der Kammer quer zur Längsrichtung. Mittels eines dritten Armes wird die Greiferkammer um die eigene Achse geschwenkt und außerdem noch in Richtung der Längsachse nach links und rechts verschoben. Die Greifer machen also 5 verschiedene Bewegungen:

Drehen um die eigene Achse,
Schwenken um die Achse der Greiferkammer,
Auf und nieder,
Vor und zurück, quer zur Achse der Greiferkammer,
Nach links und rechts in Richtung der Greiferkammerachse.

Den Greifern fällt also der Hauptanteil an der Bildung der Knoten zu. Sämtliche Bewegungen geschehen zwangsläufig durch Kurven.

Damit das Netz an beiden Seiten einen Saum erhält, der auch, wie schon anfangs erwähnt, als verstärkter Faden ausgeführt werden kann, ist bei jeder Maschine ein Kettenfaden mehr als Spulenfäden vorhanden (Fig. 7).

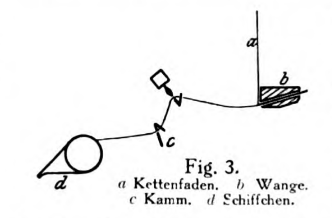
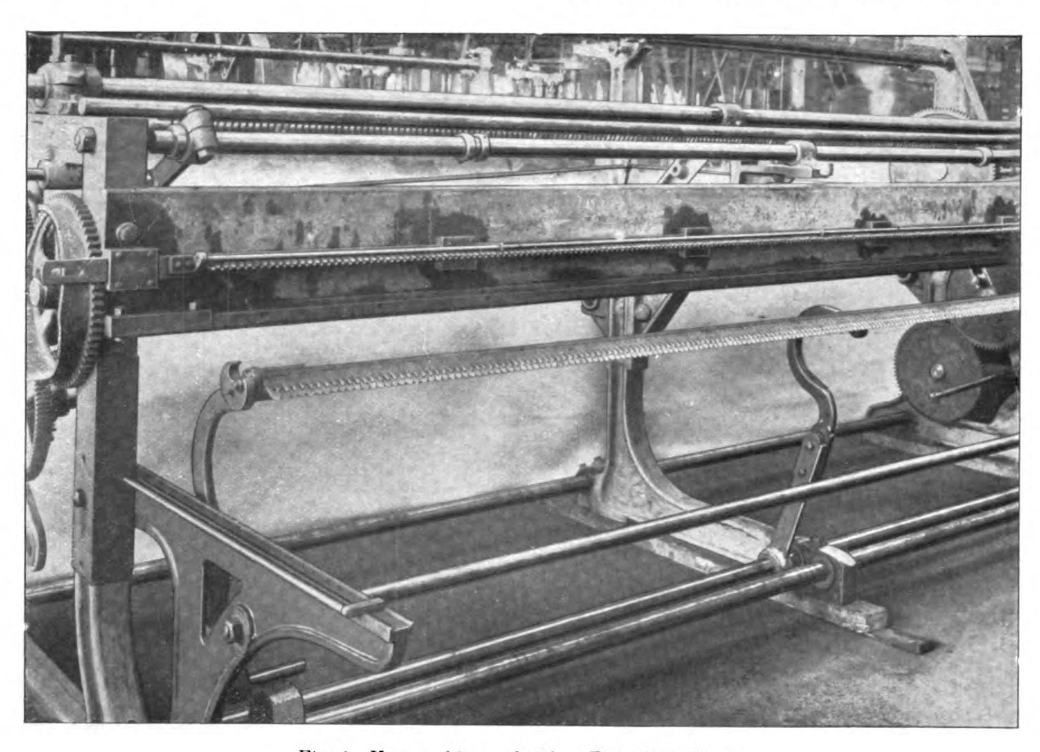


Fig. 3.
a Kettenfaden. b Wange. c Kamm. d Schiffchen.

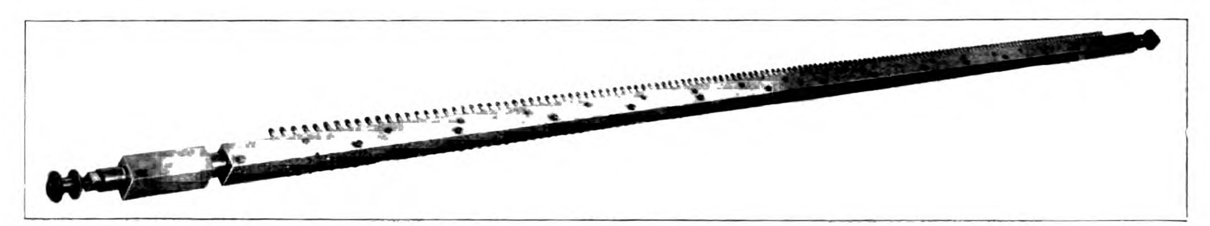
Vorgang beim Knüpfen.

Der Vorgang beim Knüpfen ist nun folgender:

1. Die Greifer fassen je einen Spulenfaden, heben den Faden an und machen eine Drehung nach rechts, gleichzeitig fassen die Kammhaken die Spulenfäden weiter vorn und ziehen sie nach hinten. Beide Bewegungen zusammen bewirken, daß der Spulenfaden eine Schlinge bildet (Fig. 3 und 8).


Fig. 4. Kammschiene, darüber Fadenleitschiene.

2. Die Greiferkammer dreht sich um ihre eigene Achse, so daß die Greifer schräg nach oben stehen und die zuerst gebildete Schlinge auf den Greiferhals zurückgleitet (Fig. 9). Die Haken der Greifer zeigen dabei noch nach rechts. Dann bewegt sich die Greiferkammer so weit zurück, bis die Greifer zwischen den Kettenfäden stehen. Jetzt werden die Kettenfäden durch eine besondere Leitschiene (Fig. 4) etwas nach links geführt und legen sich dadurch gegen die Greifer. Darauf


Fig. 5. Greiferkammer, geschlossen.

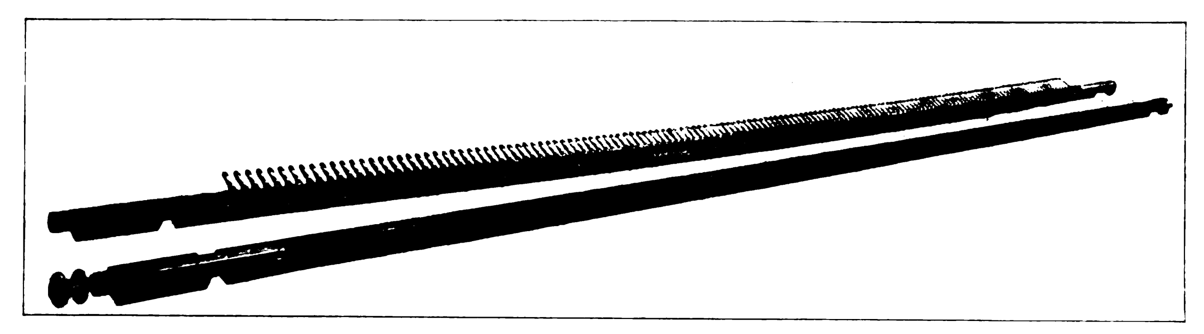


Fig. 6. Greiferkammer, offen.

bewegt sich die Greiferkammer wieder nach vorn, die Häkchen der Greifer fassen die Kettenfäden und ziehen sie mit nach vorn.

3. Während die Greifer nach vorn gehen, drehen diese sich so weit um ihre Achse, daß die Greiferhaken nach unten stehen; gleichzeitig dreht sich die Greiferkammer um ihre eigene Achse, so daß die Greifer etwas nach unten zeigen. Dadurch gleitet der zuerst zur Schlinge gebildete Spulenfaden vom Greifer ab und über den durch die Drehung des Greifers ebenfalls zur Schlinge gezogenen Kettenfaden (Fig. 10 und 11).

4. Die Greiferkammer bewegt sich weiter nach vorn und unten, während der Schiffchenwagen einfährt, so daß die Greifer bis vor die Schiffchenspitzen kommen. Dann stehen die Greifer zwischen den Schiffchenspitzen, und beim nun folgenden Heben der Greiferkammer geben sie die Schlingen an die Spitzen ab (Fig. 12).

Beim folgenden Ausfahren des Schiffchenwagens, wobei die Greiferkammer wieder nach oben geht, treten die Schiffchen durch die Schlingen hindurch. Darauf zieht eine oberhalb der Maschine befindliche Walze die nunmehr fertigen Schlingen zu einem festen Knoten. Der Kamm kippt nach vorn über. Die Greiferkammer ist inzwischen wieder nach oben gekommen, und der Arbeitsvorgang für die nächste Knotenreihe beginnt. Währenddessen wird die vorhin gebildete Knotenreihe durch ein hinter der in den Skizzen schraffierten Fadenführung liegendes Walzensystem um die vorgeschriebene Maschenlänge abgezogen.

Sämtliche Phasen der Knotenbildung werden während einer Umdrehung der Maschine durchlaufen, so daß bei jeder Umdrehung der Maschine eine Knotenreihe entsteht.

Da sich das Netz in der diagonalen Richtung der Maschenvierecke fortbewegt, müssen die Randmaschen besonders gehalten werden, um ein Zusammenziehen des Netzes in der Breitenrichtung zu verhindern.

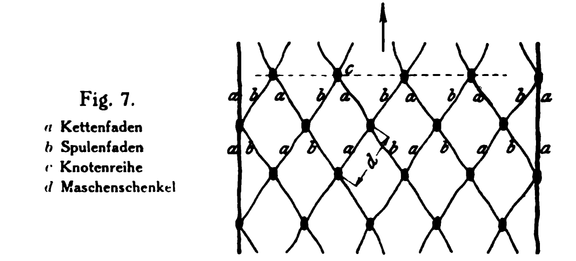


Fig. 7.
a Kettenfaden
b Spulenfaden
c Knotenreihe
d Maschenschenkel

Herstellung von Netzen mit verschiedenen Maschenreihen.

Um auf ein und derselben Maschine Netze mit verschiedenen Maschenreihen herstellen zu können, werden die Walzen, welche das Netz zurückziehen, mit auswechselbaren Zahnrädern angetrieben. Für Netze

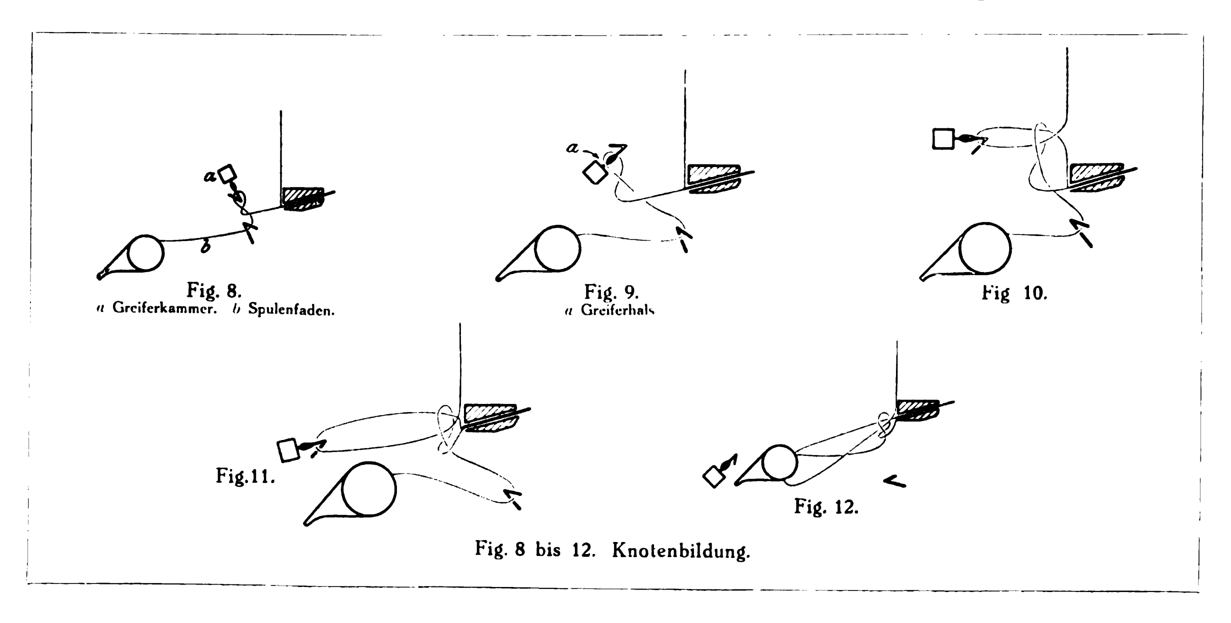


Fig. 8. a Greiferkammer. b Spulenfaden.
Fig. 9. a Greiferhals
Fig 10.
Fig. 11.
Fig. 12.

Fig. 8 bis 12. Knotenbildung.

mit großer Maschenweite läuft die Abzugsvorrichtung demnach schneller als bei kleinen Maschenschenkellängen. Gleichzeitig muß dann aber auch die Kurve, welche den Kamm führt, verändert werden, damit der Kamm von der Spule nicht mehr Garn abzieht, als zur Bildung der neuen Schenkellänge erforderlich ist.

Will man auf einer Maschine gleichzeitig mehrere Netze von geringerer Breite herstellen, so läßt man einen oder entsprechend mehrere Spulenfäden fehlen. Dadurch tritt an dieser Stelle eine Teilung des Netzes ein, weil das Bindeglied zwischen den beiden benachbarten Kettenfäden fehlt.

Der von der Maschine gebildete Knoten erhält die in Fig. 13 gezeigte Form. Er hat Ähnlichkeit mit dem

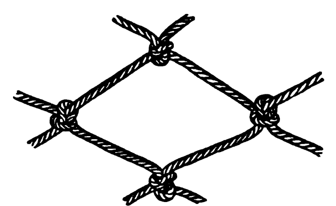


Fig. 13. Knotenform.

bekannten Seemannsknoten (Pahlstek) und läßt sich durch gewaltsames Ziehen an der Masche weder lösen noch verschieben.

Die Maschinen werden meistens von einer Arbeiterin bedient. Das Ein- und Ausrücken der Maschine geschieht vom Stande der Arbeiterin aus. Die Länge der Netze ist endlos. Ein an der Maschine angebrachter Zähler zeigt die Anzahl der geknüpften Knotenreihen an und gibt damit der Arbeiterin zu erkennen, wann und wo die Netze bei der gewünschten Länge abzuschneiden sind.

Das fertige Netz wird, um die gebildeten Knoten vollkommen festzuziehen und das Netz auf Festigkeit zu prüfen, auf einer besonderen Streckwinde auf seiner ganzen Länge gestreckt.

Zum Auffüllen der leergewordenen Schiffchenspulen dienen automatische Spulmaschinen, mit denen gleichzeitig mehrere Spulen aufgefüllt werden können. Ist eine Spule bis zur einstellbaren Fülle aufgewickelt, so schneidet die Maschine den Faden selbsttätig ab.

Auf der Netzknüpfmaschine lassen sich alle guten Garne, wie Baumwolle, Hanf, Leinen, Seide, verarbeiten. Weiche und biegsame Garne sind besser geeignet als harte und steife. Es ist daher auch in der Maschinenstrickerei gebräuchlich, die Netze erst nach der Anfertigung zu färben oder zu imprägnieren.

Die modernen Netzknüpfmaschinen bedeuten gegenüber der früheren Handstrickerei einen gewaltigen Fortschritt. Berücksichtigt man, daß die Maschine pro Minute 12 bis 14 Knotenreihen bildet und rechnet man z. B. mit einer Maschine mit 400 Schiffchen, so knüpft die Maschine pro Stunde $400 \times 12 \times 60 = 288\,000$ Knoten. Bringt man für Neuaufspulen und Anknüpfen etwa 30% in Abzug, so ergibt sich als Stundenleistung der Maschine immerhin noch die gewaltige Zahl von 200 000 Knoten oder pro 8stündigen Arbeitstag über 1 500 000.

Das entspricht der Leistung von mindestens 200 der geschicktesten Handarbeiter.

Die hier beschriebenen Netzknüpfmaschinen werden von der Firma Heidenreich & Harbeck in Hamburg gebaut.

BETRIEBSKONTROLLE IN DAMPFKESSELANLAGEN

VOLUMENMESSER — KOLBENSCHEIBENMESSER — WOLTMANNFLÜGEL — VENTURIROHRE

Von Oberingenieur **Germer**, Mannheim.

Die Wärmewirtschaft im Kesselbetrieb stützt sich in erster Linie darauf, die in der Kohle enthaltenen Wärmemengen möglichst ganz in die zur Verdampfung des Wassers erforderliche Energie umzusetzen. Bekanntlich schwankt der Heizwert des Brennstoffes ziemlich erheblich mit der Art der verwendeten Kohle. Er beträgt bei guter Steinkohle etwa 7200 bis 7900 kcal, bei Braunkohlenbriketts etwa 4200 bis 5200 kcal und bei Roh-Braunkohlen etwa 1800 bis 3000 kcal. Zur Verdampfung von 1 kg Wasser von 100° C. in gesättigten Dampf von 12 at Überdruck sind ungefähr 567 kcal erforderlich. Da nun das Gemisch des Kondensats mit dem Zusatzwasser meist eine Temperatur von etwa 30° C. hat, so muß man noch etwa 70 kcal für die Erwärmung des Speisewassers auf 100° C. hinzufügen, so daß man im ganzen etwa 637 kcal zur dauernden Erzeugung von 1 kg gesättigten Dampf von 12 at Überdruck aus Speisewasser von 30° C. benötigt. Beträgt nun der Wirkungsgrad eines Dampfkessels je nach der Beschaffenheit der Flamm- oder Wasserrohre 65 bis 75 %, so muß man durchschnittlich 637:0,7 oder 910 kcal der Kohle für die Verdampfung von 1 kg Wasser aufwenden. Bei 7500 kcal Heizwert der Kohle wird man daher etwa 7500:910 oder rund 8,3 kg Wasser mit 1 kg Kohle verdampfen können.

Man kommt damit ganz von selbst zur einfachsten Betriebskontrolle im Kesselhaus. Man braucht täglich nur das verdampfte Speisewasser zu messen, um mit Hilfe der gewogenen Kohlenmengen die Verdampfungsziffer und den Wirkungsgrad des Kessels zu kontrollieren. Die Messung des heißen Speisewassers soll im Betrieb möglichst mit einer Genauigkeit von + 2 % vorgenommen werden. Da heißes Wasser stets aggresiver ist als kaltes, so ist es besonders zu empfehlen, den Einbau des Messers vor dem Vorwärmer vorzunehmen, da hier nur Wassertemperaturen von 30 bis 50° C. vorkommen. Hinter dem Vorwärmer steigt die Temperatur auf 100 bis 130° C., und es ist klar, daß bei diesen Temperaturen auch die Kalkabscheidungen aus dem Wasser größer werden.

Volumenmesser.

Im Interesse einer genauen Messung wird man bei Wassertemperaturen über 50° C. von allen Flügelrad- und

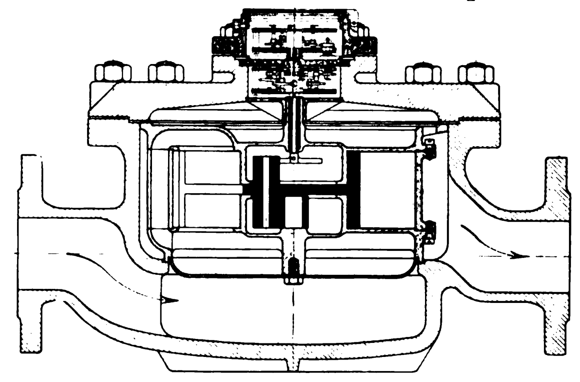


Fig. 1. Volumenmesser.

Geschwindigkeitsmessern absehen, da die Kalkabscheidungen auf den schnellaufenden Flügelradwellen den Messer in sehr kurzer Zeit unempfindlich machen und Meßfehler

von 20 % und darüber auftreten können. Für die Speisewassermessung kommen daher hauptsächlich Volumenmesser (Fig. 1) in Frage. Die Größe des auszuwählenden Messers hängt von dem Durchmesser der Speiseleitung und besonders von der mittleren Beanspruchung des Messers ab. Diese ist wiederum abhängig von der Kesselleistung und läßt sich aus dieser annähernd berechnen. Da der Kessel auch mit den besten Reglern nicht gleichmäßig ununterbrochen gespeist wird, sondern nur in bestimmten Intervallen, so kann man im Durchschnitt annehmen, daß das in einer Stunde benötigte Speisewasser dem Kessel in etwa 40 Minuten zufließt, während in der anderen Zeit der Messer stillsteht. Wenn daher bereits in 40 Minuten die Wassermenge den Messer durchströmt, so ist die Belastung des Messers um 50 % größer, als wenn die Speisung gleichmäßig in einer Stunde erfolgt. Man kann deshalb die mittlere Beanspruchung des Messers aus der normalen Kesselleistung (m^2 Heizfläche mal Verdampfung pro m^2 Heizfläche) annähernd berechnen, indem man zu diesem Wert 50 % für die periodische Speisung zuschlägt. Die so errechnete mittlere Beanspruchung gibt einen guten Anhalt für die Bestimmung der Messergröße.

In Kesselanlagen kommen Speisewasserleitungen von 40 bis 175 mm lichte Weite vor. Bei den Volumenmessern ändert sich die Größe des Meßorgans mit der Größe der Rohrleitung. Bei etwa 100 mm lichte Weite haben die Meßorgane, wie Meßkammer, Meßscheibe oder Meßkolben konstruktiv bereits solche Abmessungen, daß damit die Grenze des Messersystems für den gewöhnlichen Betrieb erreicht scheint. Über 100 mm lichte Weite werden diese Volumenmesser unhandlich und auch sehr teuer, und die vorkommenden Reparaturen sind ziemlich kostspielig. Der Verwendungszweck der Volumenmesser für heißes Wasser liegt daher besonders in den Größen von 40 bis 100 mm lichte Weite und für Leistungen von 1 bis 20 m^3/h.

Kolbenscheibenmesser.

Die hohen Kosten der bisher vielfach verwendeten Kolbenwassermesser, wie auch häufige Klagen über die vielen teueren Reparaturen und Störungen mit den bisher bekannten Heißwassermessern haben das Interesse auf einen neuen Kolbenscheibenmesser mit einfacher zylindrischer Meßscheibe und gerader Meßkammer gelenkt, den die Firma Bopp & Reuther, Mannheim-Waldhof, für die Messung von heißem Speisewasser bis 150° C. seit kurzer Zeit liefert und der sich im Kesselbetrieb vorzüglich bewährt hat. Infolge der einfachen Form des Meßorgans sind die Anschaffungskosten wesentlich geringer als bei den bisher üblichen Konstruktionen. Besonders bemerkenswert ist die kräftige TT-förmige Ausführung des Meßkolbens, wodurch eine große Sicherheit gegen Scheibenbruch bei Wasserschlägen oder stoßweisem Pumpenbetrieb gewährleistet ist. Leichte Zugänglichkeit zu allen Teilen des Messers, hohe Meßgenauigkeit und billige, einfache Reparaturen sind die wesentlichen Merkmale dieses neuen Volumenmessers. Für die Messung wird eine Genauigkeit von 1 % garantiert.

Woltmannmesser.

Vielfach ist es auch wünschenswert, fortlaufend das Kondensat genau zu messen. Dies ist besonders bei Dampfturbinen der Fall, wo eine Messung des Turbinenkondensats wertvolle Angaben für die Betriebskontrolle liefert. Die Temperatur dieses Kondensatwassers beträgt ungefähr 35 bis 50° C. Da es sich hier meist um Rohrleitungen von 80 bis 150 mm lichter Weite handelt, so ist der Einbau eines Woltmannmessers (Fig. 2 u. 3) in Spezialausführung zum Messen von warmem Wasser besonders empfehlenswert. Auch hier bringt die obengenannte Firma eine Neuerung, indem sie für die Messung von heißem Wasser die Woltmannflügel nicht wie üblich aus Kupfer, sondern aus einer besonderen Graphitmasse herstellt, die bis 100° C. verwendet werden können. Durch den Einbau des leichten Flügels wird der Messer bedeutend empfindlicher, so daß auch die kleinen Durchflußmengen mit der üblichen Genauigkeit angezeigt werden. Der Woltmannmesser ist verhältnismäßig preiswert und eignet sich sehr gut zum Messen von größeren Kondensatmengen. Die Messung geschieht mit einer Genauigkeit von 2 %.

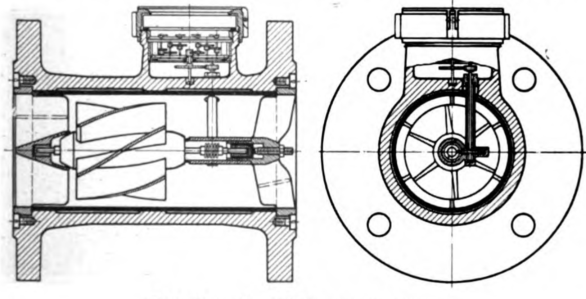


Fig. 2 u. 3. Woltmannmesser.

Venturimesser.

Bei Speiseleitungen über 125 mm lichte Weite und bei Leistungen von über 20 m^3/h ist der Einbau der Venturi-Kesselspeisewassermesser (Fig. 4) besonders empfehlenswert, da Venturimesser sich gerade für die Messung größerer Wassermengen hervorragend eignen. Ein Venturimesser von 125 oder 150 mm lichter Weite kostet zudem nur ungefähr den halben Preis wie ein gleich großer Volumenmesser. Unter 20 m^3/h eignen sich Venturimesser nicht gut, da dann der Durchmesser der Venturidüse zu klein wird. Die Messung des Speisewassers durch ein besonders geformtes Venturirohr ist außerordentlich genau. Man kann ohne weiteres hierfür eine Genauigkeit von 1 % erreichen. Die Venturimessung ist indessen im Gegensatz zur Volumenmessung stets eine Messung der momentanen Durchflußmengen. Man muß daher die augenblicklichen Speisewassermengen auf dem Diagrammblatt eines Venturi-Registrierapparates aufschreiben lassen und die aufgezeichnete Kurve später ausplanimetrieren. Die Anordnung hat indes für die Betriebskontrolle den großen Vorteil, daß man ein fortlaufendes Diagramm der gespeisten Wassermengen erhält und man alle Unregelmäßigkeiten leicht kontrollieren kann. Mitunter findet auch der Venturimesser als Partialmesser Verwendung, bei welchem die Summierung durch einen kleinen Nebenmesser in der Umgangsleitung ausgeführt wird.

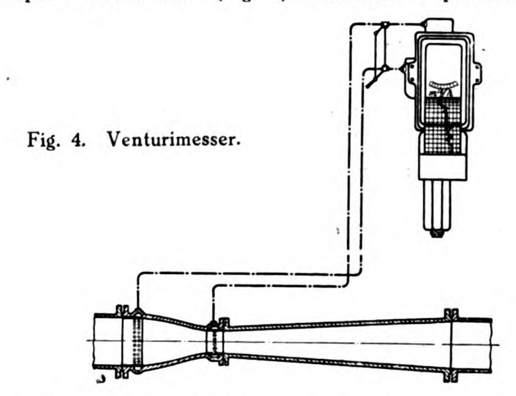


Fig. 4. Venturimesser.

Ventri-Dampfmesser [1]).

Besonderes Interesse verdient der erst in neuerer Zeit bekannt gewordene Venturi-Dampfmesser. Es ist kaum möglich, größere Gas- und Dampfmengen auf so einfache Art mit solch großer Genauigkeit zu messen wie mit Hilfe des Venturirohres. Die Messung ist in diesem Falle eine Düsenmessung, bei welcher der zur Messung erzeugte Druckunterschied indessen zu etwa 80 % im konischen Auslaufrohr wieder gewonnen wird. Das Venturirohr wird in diesem Fall mit einer besonders geformten parabolischen Meßdüse ausgerüstet.

Die Messer werden für Rohrleitungen von 50 mm lichter Weite an aufwärts geliefert. Als Anzeige- und Registrierinstrumente kommen die Venturi-Registrier- und -Anzeigeapparate in Frage, die eine vollkommen lineare Einteilung des Registrierstreifens aufweisen. Die bisher bekannten Venturi-Registrierapparate zeigen erst von 25 % der Maximalleistung an eine lineare Einteilung, so daß nur in den seltensten Fällen eine einfache Planimetrierung möglich war.

1) s. auch Industrie u. Technik 1920 S. 185.

UMFORMERANLAGEN

Die Aufgabe, bisher nicht ausbauwürdige Wasserkräfte ausbauwürdig zu machen, ist für deutsche Verhältnisse besonders wichtig. Bei Wasserkräften, bei denen der überwiegende Teil der Ausbaukosten für Wehr- und Kanal-Bauten aufgewendet werden muß, wird durch Verbilligung der Maschinenanlage eine entscheidende Verbesserung der Rentabilität allerdings nur selten erreichbar sein; jedenfalls wäre es in solchen Fällen wirtschaftlich nicht richtig, eine erhebliche Verschlechterung des Wirkungsgrades zuzulassen, um die Kosten der Maschinenanlage zu verringern; dadurch würde ja die Nutzung des teuersten Teiles der Anlage beeinträchtigt werden. Ganz anders liegen aber die Verhältnisse bei Wasserkräften, bei denen der Hauptanteil der Kosten auf die Maschinenanlage entfällt: hier kann es wirtschaftlich gerechtfertigt sein, die Anlagekosten unter Preisgabe eines guten Wirkungsgrades zu verringern.

Für solche Wasserkräfte kann der Ausbau durch die von Lawaczeck vorgeschlagenen „Umformeranlagen" in Betracht kommen. Lawaczeck will ein Turbinenlaufrad baulich eng mit einem Pumpenlaufrad vereinigen und das von diesem „Umformersatz" geförderte Druckwasser durch eine Rohrleitung einer abseits stehenden, mit dem Stromerzeuger gekuppelten Turbine zuleiten. Der Erfinder hofft einen Wirkungsgrad des Umformers von 70 % erreichen zu können. Wenn zunächst auch der Vorschlag absonderlich und ein Leistungsverlust von 30 % sehr schmerzlich erscheinen mag, so stellen sich doch bei näherer Prüfung manche Vorzüge heraus, die bei Wasserkräften der oben bezeichneten Art in gewissen Fällen den Vorschlag doch als erörterbar erscheinen lassen: man kann die Umformer im Wehr selbst anordnen; ohne Schützen und Rechen wird man zwar nicht auskommen, dagegen wird man zulassen können, daß die Umformer auch bei geschlossenen Schützen vom Hochwasser überflutet werden; da die Leistung durch eine Rohrleitung fortgeführt wird, gewinnt man bei der Anordnung der Umformer eine große Freiheit; man kann insbesondere die Flußwassermenge auf viele kleine Umformersätze verteilen, was den Einbau in das Wehr erleichtert, und kann die Pumpen der Umformer hintereinanderschalten, so daß die Generatorturbine mit hohem Druck arbeitet und eine hohe Drehzahl erhalten kann; schließlich kann das eigentliche Kraftwerk außerhalb des Flußbettes gebaut werden.

Falls der Ausbau mit Umformern einen sehr erheblichen Preisvorteil im Vergleich zu den gebräuchlichen Anordnungen gewährt — ein sicheres Urteil darüber ist heute wohl noch nicht möglich —, und falls die noch zu gewinnenden Betriebserfahrungen günstig sind, dann wird man den Leistungsausfall von (mindestens) 30 % in manchen Fällen in den Kauf nehmen, insbesondere bei Wasserkräften, die in wirtschaftlicher Hinsicht in der Nähe der Ausbauwürdigkeitsgrenze liegen. Zu diesen gehören auch diejenigen bereits ausgebauten Wasserkräfte, die verhältnismäßig niedrig ausgebaut sind, und bei denen eine Vergrößerung des Ausbaues mit den gebräuchlichen Mitteln teuere Erweiterungen der Kanäle notwendig machen würde, die man sparen könnte, wenn man Umformer in das vorhandene Wehr einbaut.

Die ersten Erfahrungen werden an der zurzeit im Bau begriffenen 12 Umformersätze umfassenden Anlage am Muffatwehr in München, Fig. 1 und 2, gewonnen werden, die von der Firma F. Neumeyer A.-G. in München-Freimann gebaut wird. Daß ein Versuch so großen Maßstabes in der heutigen Zeit unternommen wird, zeugt davon, daß bei uns Tatkraft und Initiative noch nicht erloschen sind.

Fig. 1 u. 2. Umformeranlage am Muffatwehr in München.
12 Umformer, Wasserbrauch insgesamt 10 m^3/sek. bei 4 m Gefälle.

INDUSTRIE UND TECHNIK

Monatschrift herausgegeben vom: Verein Deutscher Ingenieure, Verein Deutscher Eisenhüttenleute, Verband Deutscher Elektrotechniker. Redakteur: C. Matschoß

3. Jahrgang FEBRUAR 1922 Heft 2

MASCHINEN ZUR ZÜNDHOLZHERSTELLUNG I

ALLGEMEINES — DER HERSTELLUNGSGANG DER SICHERHEITSZÜNDHÖLZER — MASCHINEN ZUR HERSTELLUNG DES HOLZDRAHTES — ANFERTIGUNG DER ZÜNDHOLZSCHACHTELN

Von Dipl.-Ing. **Richard Hänchen,** Berlin.

Allgemeines.

Die Herstellung der neuzeitlichen Sicherheitszündhölzer beruht auf einer Erfindung von Professor Böttger in Frankfurt a. M. und ist nicht, wie vielfach angenommen wird, eine schwedische Erfindung. Böttger empfahl 1852 die Verwendung des amorphen oder roten Phosphors zur Herstellung von Sicherheitszündhölzern, wie sie heute noch im Gebrauch sind, und schlug die an der Schachtel angebrachte, mit rotem Phosphor imprägnierte Anstreichmasse vor, so daß also die Zündhölzer selbst keinen Phosphor, sondern nur chlorsaures Kali als Zündmittel enthalten.

Seit dem Inkrafttreten des Reichsgesetzes von 1907, nach dem die Herstellung von Zündhölzern unter Verwendung von weißem Phosphor in Deutschland verboten ist, werden daselbst fast allgemein nur noch Sicherheitszündhölzer hergestellt. Die an Stelle der alten Phosphorhölzer getretenen giftfreien Sesquisulfid-Zündhölzer, die an jeder Reibfläche entzündbar sind, spielen, den Sicherheitszündhölzern gegenüber, nur eine ganz untergeordnete Rolle.

Der Herstellungsgang der Sicherheitszündhölzer.

Die Sicherheitszündhölzer kommen zum überwiegenden Teil als Stäbchenzündhölzer und in Schachteln gefüllt in den Handel. Buch- oder Plattenzündhölzer sind Luxusware und werden nur in beschränktem Maße hergestellt.

Die Holzstäbchen der Sicherheitszündhölzer, „Holzdraht" genannt, werden vorwiegend aus Espenholz angefertigt, das seither von den europäischen Zündholzfabriken in großen Mengen aus dem nördlichen Rußland bezogen wurde. Auch überseeische Fabriken verwendeten vielfach das russische Espenholz.

Die Zündmasse besteht im wesentlichen aus einer Mischung von chlorsaurem Kali, Zinkweiß, etwas chromsaurem Kali und Caput mortuum, der manchmal auch noch Infusorienerde oder Glasmehl als Füllstoff beigegeben wird. Als Bindemittel verwendet man vollkommen säurefreien Lederleim. Zum Entzünden der Hölzchen an der Schachtel dienen zwei Reibflächen, deren Anstreichmasse vorwiegend aus amorphem Phosphor, Schwefelantimon und Leim oder Gummi als Bindemittel zusammengesetzt ist.

Die Herstellung der Sicherheitszündhölzer zerfällt in folgende Hauptabschnitte:

Herstellung des Holzdrahtes,
Paraffinieren und Tunken des Holzdrahtes,
Herstellung der Zündholzschachteln,
Füllen und Anstreichen der Schachteln.

In einigen Ländern tritt hierzu noch das Bestreifen (Banderollieren) der gefüllten Schachteln zwecks Versteuerung.

Packen der Zündholzschachteln und Etikettieren der Pakete.

Das Bestreben nach Leistungssteigerung und möglichst wirtschaftlicher Herstellung hat dahin geführt, die genannten Arbeitsvorgänge auf selbsttätig arbeitenden Spezialmaschinen auszuführen. Auch die Einführung mechanischer Fördervorrichtungen hat erhebliche Lohnersparnisse und entsprechende Herabsetzung der Gestehungskosten veranlaßt.

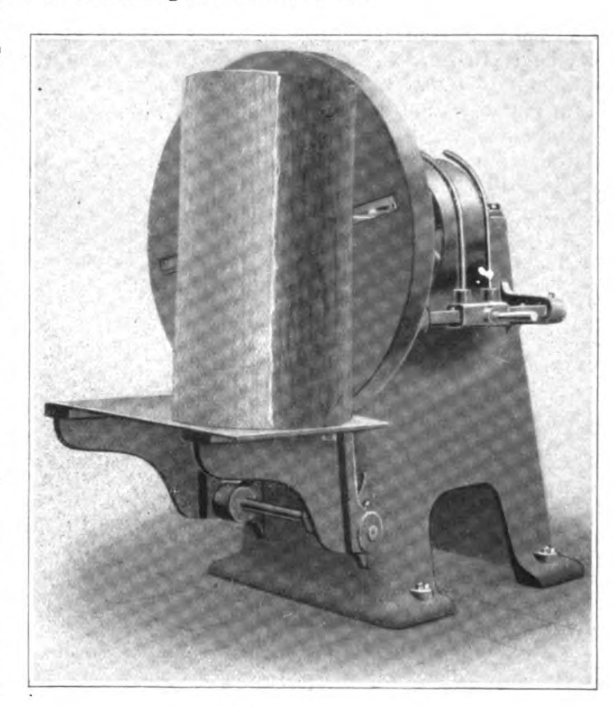


Fig. 1. Klotz-Entrindungsmaschine.

Der Bau leistungsfähiger und wirtschaftlich arbeitender Zündholzmaschinen ist nur auf Grund langjähriger Erfahrungen und in steter Verbindung mit der Zündholzindustrie selbst möglich. Er ist daher nur auf wenige Fabriken beschränkt.

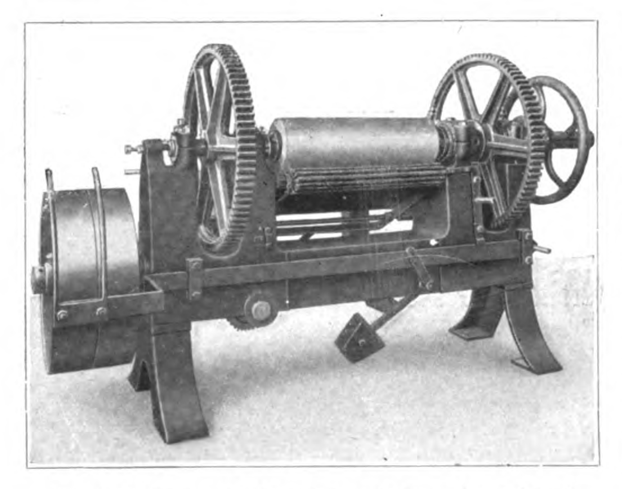


Fig. 2. Holzspan-Schälmaschine mit Doppelantrieb und selbsttätigem Messervorschub.

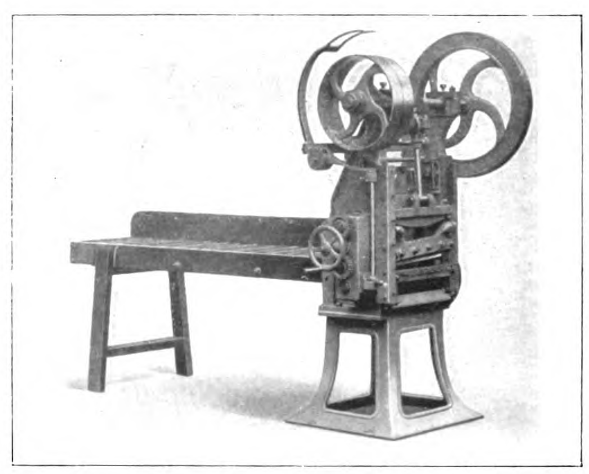


Fig. 3. Holzdraht-Abschlagemaschine mit Vorschub durch stehende Walzen.

Nachstehend soll der Herstellungsgang der Zündhölzer nach den von der Maschinenfabrik A. Roller, Berlin, ausgeführten Maschinen beschrieben werden.

Maschinen zur Herstellung des Holzdrahtes.

Die Espenholzstämme werden zunächst auf Baumstamm-Quersägen in Klötze von bestimmter Länge zerlegt. Diese Klötze werden dann mittels des Handbeiles von Astknoten befreit und entrindet.

Für überseeische Fabriken, die nicht das leicht zu verarbeitende europäische Espenholz verwenden, empfiehlt sich die in Fig. 1 dargestellte Entrindungsmaschine, die zum Entrinden von Klötzen bis 750 mm Länge und von beliebigem Durchmesser dient. Die Handhabung der Maschine ist sehr einfach; die vorher durch Kochen feucht gemachten Klötze werden ohne weitere Befestigung auf den Arbeitstisch gestellt und vor der schnell umlaufenden Messerscheibe gedreht. Der Tisch ist in jedem Winkel zur Messerwelle einstellbar, so daß auch konisch gewachsene Holzklötze gleichmäßig und sauber entrindet werden.

Die entrindeten Klötze gelangen dann auf die Holzspan-Schälmaschine, Fig. 2, wo sie ähnlich wie auf einer Drehbank aufgespannt werden. Durch ein Messer, das etwas breiter als der Klotz ist und dessen Vorschub gegen die Klotzmitte zu durch Wechselräder geregelt wird, werden von dem umlaufenden Klotz lange Späne spiralförmig abgeschnitten. Diese Späne, Holzspan genannt, haben die Stärke eines Zündhölzchens, und ihre Breite entspricht der Holzdraht-Abschlagmaschine. Eine in Fig. 2 ersichtliche drehende Bürste reinigt den Holzspan von Fasern und Staub.

Die Holzspäne werden in Paketen von je 80 Spänelagen übereinander in die Holzdraht-Abschlagmaschine, Fig. 3, gebracht. Die seitlich angeordneten, geriffelten Walzen dieser Maschine führen das Paket den Messern zu. Vor dem großen, in der Fig. 3 erkenntlichen Abschlagmesser sind noch mehrere Trennmesser angeordnet, deren Abstand einer Zündholzlänge entspricht und die das Spanpaket der Länge nach in Streifen von Zündholzlängen schneiden. Der Vorschub des Spanpaketes ist derart, daß er immer der Stärke eines Hölzchens und damit auch der Spandicke entspricht, so daß die abgeschnittenen Hölzchen genau quadratischen Querschnitt erhalten. Die Leistung der Holzdrahtabschlagmaschine und der mit ihr zusammenarbeitenden Schälmaschine beträgt bei 10stündiger Arbeitszeit etwa 20 Millionen Hölzchen.

Sollen farbige, meist rote Zündhölzer hergestellt werden, so werden die Hölzchen in Körbe gegeben und in die Farbflüssigkeit eingetaucht. Mit dem Färben wird meist das Imprägnieren verbunden, das ein Weiterglimmen des verbrannten Hölzchens nach dem Löschen verhindern soll. Als Imprägniermittel dient phosphorsaures Ammoniak, das der Farbflüssigkeit beigegeben wird.

Die imprägnierten und gefärbten Hölzchen werden mittels eines Bandförderers der Holzdraht-Trockentrommel zugeführt. Diese weist zwei

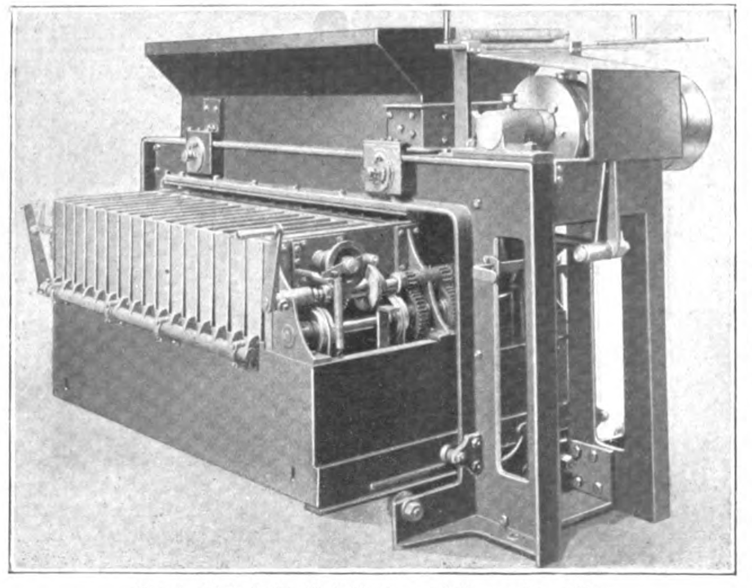


Fig. 4. Holzdraht-Gleichlege- und Sammelmaschine.

konzentrisch ineinander gelagerte Trommeln auf, in deren Mantel je eine Heizspirale eingebaut ist. Vermittelst schraubenförmiger Schaufeln wird der in die innere Trommel gebrachte nasse Holzdraht durch die Trommel befördert, an deren Ende er in die äußere Trommel fällt. Nachdem er diese durchlaufen, ist er am Abgabe-Ende in getrocknetem und poliertem Zustande angekommen, wo er durch ein Gebläse in die Putzmaschine gebracht wird.

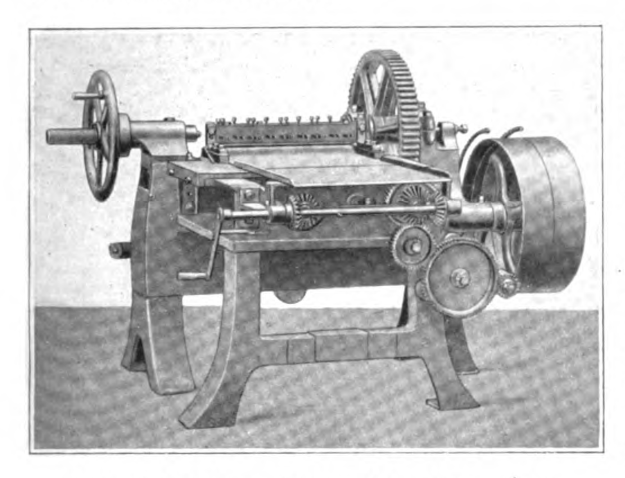


Fig. 5. Schachtelspan-Schälmaschine (Hinteransicht).

Die Holzdraht-Putzmaschine besteht im wesentlichen aus einem gitterförmigen, geneigt angeordneten Rost, der, durch Exzenter angetrieben, eine schnell hin- und hergehende Bewegung macht. Die in den Aufgabetrichter der Maschine gebrachten Hölzchen gleiten den Rost entlang; kurze Stücke, Splitter und Staub fallen durch die Öffnungen hindurch, während die in ihren Abmessungen einwandfreien Hölzchen am Rostende in den aufgestellten Vorratskasten fallen.

Die in den Vorratskästen wirr durcheinanderliegenden Hölzchen müssen, bevor sie der selbsttätig arbeitenden Paraffinier- und Tunkmaschine zugeführt werden können, geordnet und in Füllkästen gesammelt werden.

Fig. 4 zeigt die für diese wichtige Arbeit dienende Holzdraht-Gleichlege- und Sammelmaschine. Die Hölzchen werden in den oberen Aufgabebehälter geschüttet, dessen Boden zum Gleichlegen der Hölzchen aus Stäbchen gebildet ist. Unter dieser Gleichlegevorrichtung werden die Füllkästen in zwei Abteilungen in ein verschiebbar angeordnetes Gestell eingeführt. Während die Kästen des einen Abteils gefüllt werden, werden die gefüllten des anderen gegen leere ausgetauscht. Die Leistung der Gleichlege- und Sammelmaschine beträgt bei 10stündiger Arbeitszeit ebenfalls 20 Millionen Hölzchen. Zu ihrer Bedienung sind zwei Mann erforderlich, von denen der eine die leeren Kästen zuführt und der andere die gefüllten herausnimmt.

Anfertigung der Zündholzschachteln.

Der wesentlich dünnere, etwa 0,75 mm starke Schachtelspan wird in gleicher Weise hergestellt wie der Holzdrahtspan.

Die Schachtelspan-Schälmaschine, Fig. 5, stimmt in ihrer Bauart mit der in Fig. 2 in der Vorderansicht dargestellten Holzdraht-Schälmaschine überein. Zum Falten der Schachtelteile wird das ablaufende Spanband noch durch eine über dem Schälmesser angebrachte Ritzvorrichtung mit Einschnitten versehen, deren Entfernungen den Schachtelmaßen entsprechen.

Die geritzten und zu Paketen aufeinander geschichteten Spanbänder werden dann auf der Schachtelspan-Teilmaschine, Fig. 6, in rechteckige Stücke zerschnitten, von denen drei zur Herstellung der Schachteln erforderlich sind. Ein Span bildet die Außenschachtel; die Innenschachtel besteht aus dem Bodenspan und dem Rand- oder Umschweifspan. Die Schachtelspan-Teilmaschine ist der vorhin behandelten Holzdraht-Abschlagemaschine ähnlich. Sie erfordert einen Mann zu ihrer Bedienung und liefert bei 10stündiger Arbeitszeit die Teile für etwa 300 000 Schachteln. Die fertig geschnittenen Späne werden in Kästen gepackt und dann den Außenschachtel- bzw. Innenschachtelklebemaschinen zugeführt.

Die neueste Außenschachtel-Klebemaschine ist in Fig. 7 dargestellt. Die Maschine wird von einer Person bedient und liefert in der Minute 150 Schachteln. Bei 10stündiger Arbeitszeit beträgt ihre Leistung also 90 000 Schachteln. Die Tätigkeit des die Maschine bedienenden Arbeiters besteht lediglich darin, der Maschine die Späne, das auf Rollen gewickelte und zum Umkleben der Schachteln bestimmte Papier sowie den Kleister zuzuführen. Die Maschine selbst besorgt das Falten des Spanes durch Umbiegen um eine

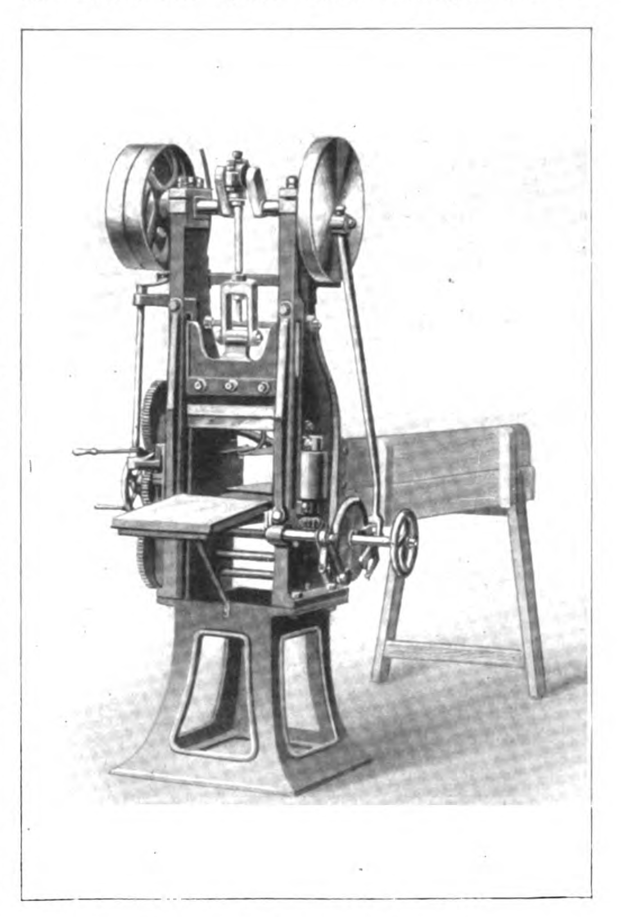


Fig. 6. Schachtelspan-Teilmaschine.

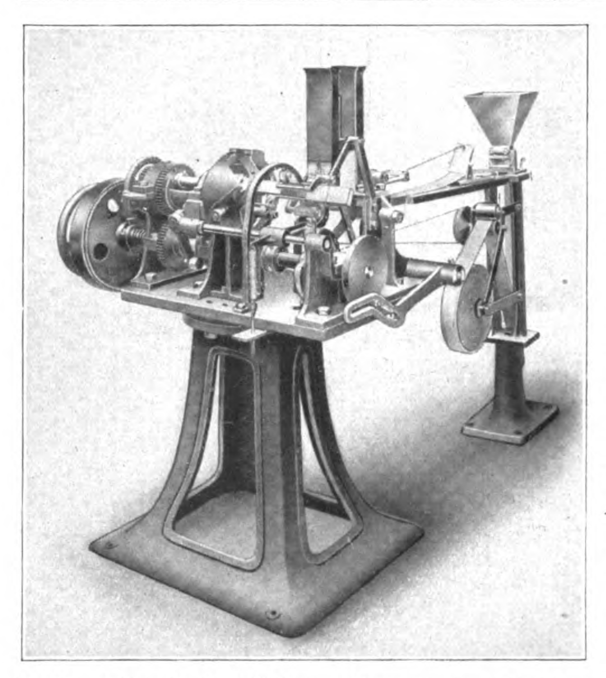


Fig. 7. Außenschachtel-Klebemaschine mit ununterbrochen laufender Formwelle.

drehende Form, das Bestreichen des Papieres mit Kleister, das Abschneiden des für eine Schachtel erforderlichen Papierstückes und das Umkleben desselben um den Span.

Die Innenschachtel-Klebemaschine ist in ihrer Bauart und Arbeitsweise der Außenschachtel-Klebemaschine ähnlich. Sie besorgt das Falten des Umschweifspanes, das Bestreichen des Papiers mit Kleister, das Abschneiden der Papierstreifen auf die erforderliche Länge und das Einsetzen und Festkleben des Bodens ohne Beihilfe der Bedienung.

Von den Klebemaschinen gehen die Außen- und Innenschachteln nach den Schachtel-Trockenapparaten (Fig. 8 u. 9). Diese Trockenapparate bestehen aus einer Reihe übereinander angeordneter Förderbänder, und die oben zugeführten Schachteln werden über jedes Band geführt, an dessen Ende sie dann auf das nächste fallen. Während des Wanderns über die Förderbänder werden die Schachteln durch zugeführte heiße Luft getrocknet. Von den Trockenapparaten gelangen die Schachteln nach den Schachtelbunkern, in denen sie bis zur weiteren Verarbeitung lagern. Bevor die Schachteln mit Zündhölzern gefüllt werden, werden sie noch etikettiert und zusammengestoßen. Beide Arbeitsvorgänge werden auf der vereinigten Schachtel-Zusammenstoß- und Etikettiermaschine ausgeführt. Die Tagesleistung einer solchen Maschine beträgt etwa 36 000 bis 40 000 Schachteln.

Die Förderung der Schachteln während des Trockenvorganges geschieht zweckmäßig durch eine den jeweiligen örtlichen Verhältnissen angepaßte mechanische Förderanlage.

Fig. 8 u. 9 geben die schematische Darstellung dieser Förderanlage, die vollkommen selbsttätig arbeitet. Die von den Klebemaschinen a_1 bzw. a_2 kommenden feuchten Außen- und Innenschachteln werden an die wagerechten Bandförderer b_1 bzw. b_2 abgegeben und mittels je eines Elevators (c_1 bzw. c_2) den Trockenapparaten zugeführt. Nach der Trocknung werden sie durch weitere Elevatoren (h_1 bzw. h_2) nach den Außenschachtel- bzw. Innenschachtelbunkern gebracht, von wo sie zu den Zusammenstoß- und Etikettiermaschinen l gelangen. Die zusammengestoßenen und etikettierten Schachteln werden dann durch den Bandförderer n zur Schachtelabgabestelle befördert.

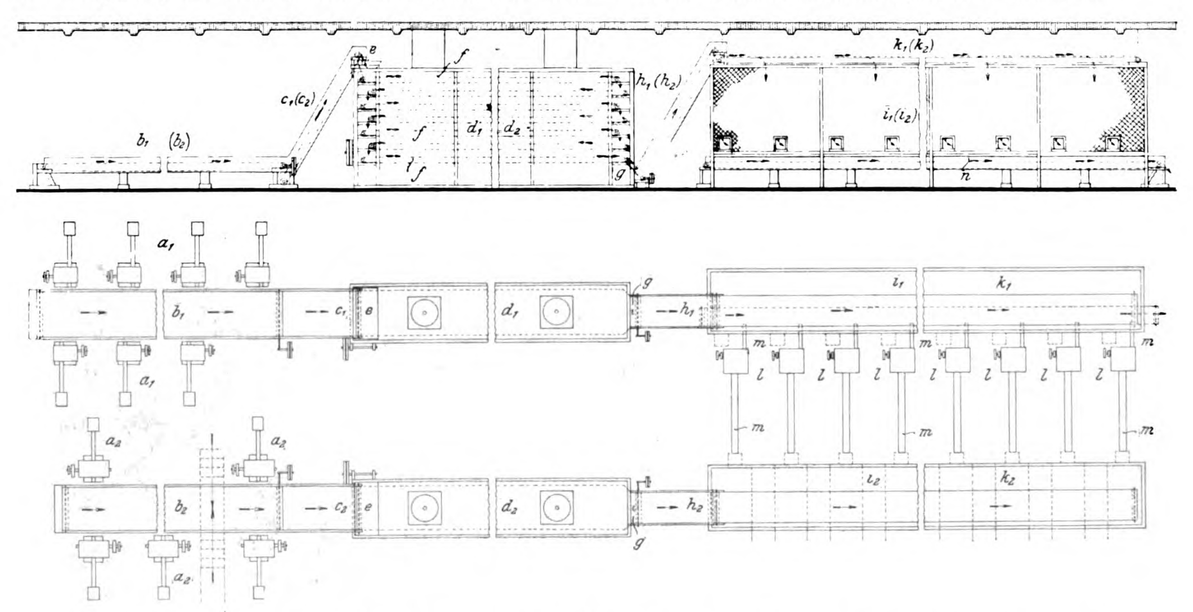


Fig. 8 und 9. Schema einer Schachtelspan-Transportanlage während des Trocken- und Etikettierungsvorganges.

a_1 Aussenschachtel-Klebemaschinen. a_2 Innenschachtel-Klebemaschinen. b_1 — b_2 Wagerechte Förderbänder. c_1 — c_2 Elevatoren. d_1 — d_2 Schachtel-Trockenöfen. *e* Schachteleintritt in die Trockenöfen. *f* Förderbänder in den Trockenöfen. *g* Schachtelaustritt aus den Trockenöfen. h_1 — h_2 Elevatoren zum Fördern der Schachteln auf Bunkerhöhe. i_1 — i_2 Bunker für Aussen- bezw. Innenschachteln. k_1 — k_2 Bandförderer auf den Bunkern mit Abwurfsvorrichtungen zum Beschicken der einzelnen Bunker-Abteile. *l* Schachtel-Zusammenstoss- und Etikettierungsmaschinen. *m* Förderrinnen für die Schachtelzuführung zu *l*. *n* Wagerechtes Förderband zum Transport der Schachteln nach den Füllmaschinen.

DAUERLAGERUNG VON GETREIDE.

Die sichere Lagerung und die dauernde Gesundhaltung von Getreide, Mais und anderen Feldfrüchten ist für jeden, der große Bestände zu bewahren hat, von größter Bedeutung.

Die bisherigen Systeme: die Umbecherung, das Laufband- und Rieselverfahren, die Umschaufelung von Hand usw. erfordern neben den besonderen, nicht billigen Einrichtungen unausgesetzte Aufmerksamkeit und ständige Arbeit, weil bei diesen Verfahren das Getreide stets von Ort zu Ort umgelagert werden muß, um es mit der Luft in Berührung zu bringen. Der Gedanke, umgekehrt die Luft an das Getreide zu bringen, ist naheliegend und nicht neu. Seine Durchführung aber, obwohl mehrfach versucht, ist bis jetzt noch nirgends geglückt. Es wurde wohl die Umspülung von Teilen der Getreidemassen mit Luft, nie aber die Durchstreichung der ganzen Getreidesäule mit starkem Luftstrom im Silo erreicht.

Hier schafft endlich der in Fig. 1 dargestellte neue Getreide-Silo Abhilfe. Der Grundgedanke ist, daß die Luft nicht den großen Weg durch die Höhe der Silozellen zu durchmessen hat, sondern daß sie auf kurzem Wege, nämlich quer durch die Getreidemassen geblasen wird. Der Ein- und Austritt der Luft wird durch ein System von Rippen und dahinterliegenden Kanälchen im Silo ermöglicht. Alle Teile des Lagergutes werden umspült, feuchte Nester oder Erwärmung sind nicht mehr möglich. Damit sind die Ursachen beseitigt, die vor allem das Verderben des Getreides bewirken, weil sie die Innenstruktur des Kornes ändern und das Verharren des Kornes im Ruhestand stören. Aber nicht allein, daß trocken geerntetes Getreide gesund erhalten bleibt, auch feucht geerntetes kann bei dieser Silobauart ohne Sorge eingelagert werden; denn die reichliche Zufuhr trockener und kühler Luft bewirkt rasches und völliges Trocknen des Lagergutes, ein bedeutender Vorteil, ganz besonders in den Gegenden, in denen das Getreide spät zur Reife kommt.

Bau und Handhabung der neuen Silobauart ist einfach. Eine bedeutende Ersparnis an Arbeitskraft, der Wegfall der ewigen Unruhe im bisherigen Getreidelagerhaus und das Verschwinden der Staubplage machen das System besonders wertvoll. Das Gebläse erfordert für einen mittleren Silo von ca. 3—5000 t Fassungsvermögen nur eine Kraft von 5 PS. In warmen Zeiten genügt die Durchlüftung der Zellen in Abständen von 2 bis 3 Wochen. Je kühler die eingeblasene Luft (z. B. Nachtluft), desto weniger häufig ist die Inbetriebsetzung des Ventilators notwendig. Eingeblasene kalte Winterluft hält bei gut verschlossener Zelle die Temperatur monatelang (bis in den Juni) auf einer Stufe, die den Bestand des Getreides sichert. Wo in heißen Gegenden natürliche, kühle Luft nicht zur Verfügung steht, läßt sich durch künstliche Vorkühlung der einzublasenden Luft bequeme und nicht teure Abhilfe schaffen.

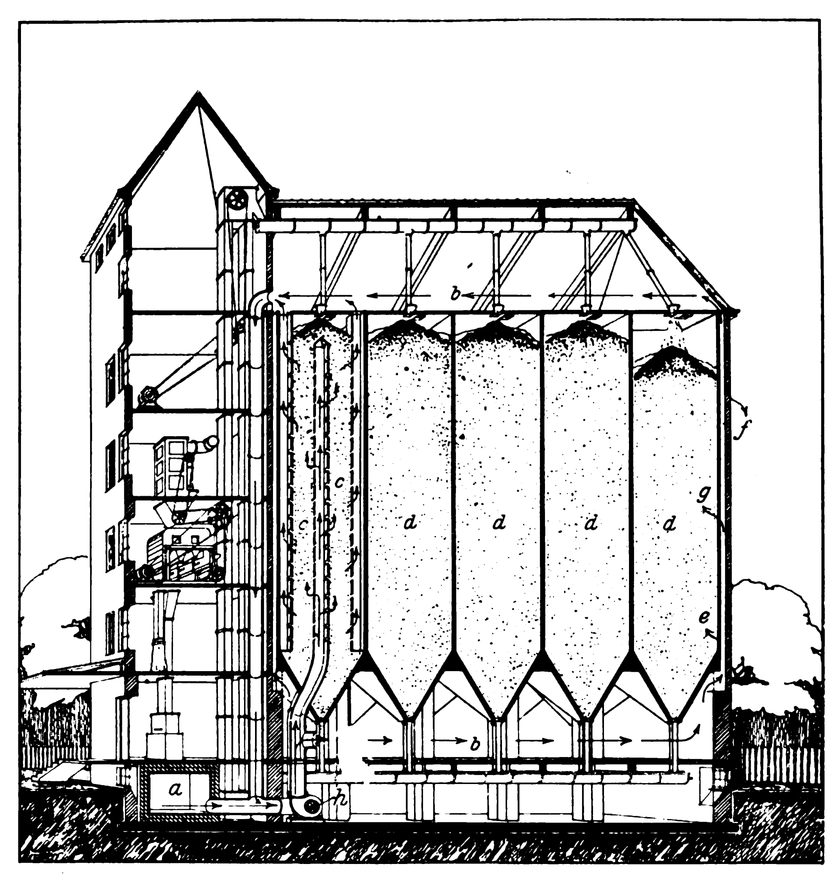


Fig. 1. Kühl-Silo.
a Luftkühler. *b* Kaltluft. *c* Kühlzelle. *d* Lagerzellen. *e* Silowand. *f* Isolierwand. *g* Luftschacht. *h* Ventilator.

Es bedarf kaum des Hinweises, daß mehr noch als für die Getreidesorten dieses System der Zellendurchlüftung für alle ölhaltigen Früchte wie Lein, Raps usw. von größtem Vorteil ist, da solche Früchte bei nicht einwandfreier Lagerung und Kühlung noch viel mehr als Getreide dem Verderben ausgesetzt sind.

Der Getreidesilo „Bauart Rank" ist neuerdings wiederholt ausgeführt worden.

HOMOGENISIERMASCHINE

WIRKUNGSWEISE — VERWENDUNG IN LANDWIRTSCHAFTLICHEN BETRIEBEN UND BEI DER MARGARINEFABRIKATION.

In Fig. 1 ist eine von W. G. Schröder Nchflg. A.-G., Lübeck, gebaute Homogenisiermaschine dargestellt, die dazu dient, ungleich schwere Stoffe so innig miteinander zu mischen, daß der schwerere Stoff auch bei längerem Stehen der Mischung nicht mehr ausscheidet. In dieser Weise wird beispielsweise Butterfett in der Milch mit Magermilch, werden Fette und Öle mit Milch gemischt.

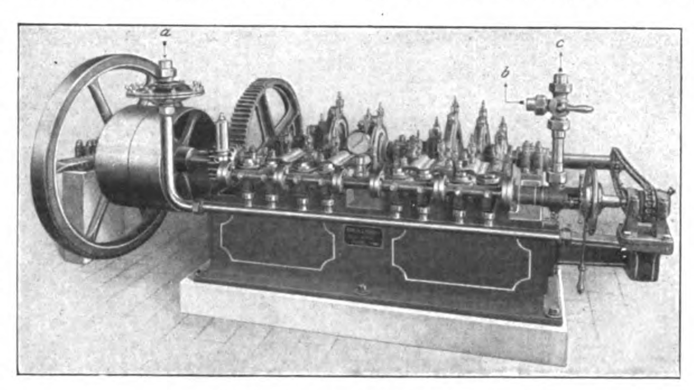


Fig. 1. Homogenisiermaschine
a Einlauf. *b* Rücklauf. *c* Auslauf.

Wirkungsweise.

Die Antriebswelle treibt durch zwei Zahnräder eine Exzenterwelle an, welche die Kolben der drei- bis achtzylindrigen Pumpe hin und her bewegt. Die Pumpe drückt die angesaugte Flüssigkeit durch den Homogenisierkopf, Fig. 2, der von außen mittels Handrad für den jeweiligen Druck eingestellt werden kann. Beim Durchgang durch diese Vorrichtung werden die einzelnen Flüssigkeitsteilchen fein zerrieben, durch den hohen Druck werden die Stoffe von verschiedener Schwere durcheinander gewirbelt und innig miteinander gemischt. Die fertige Emulsion tritt dann durch das Steigrohr nach oben aus.

Der Homogenisierkopf besteht im wesentlichen aus einem Stufenkegel, der durch Kettengetriebe von der Hauptwelle aus gedreht wird. Der Kopf ist derart auf die Stufensitze eingeschliffen, daß der Spalt zwischen Regel und Sitz in den einzelnen Stufen verschiedene Größe hat. Mit dieser stufenweisen Verkleinerung der Teilchen wird eine gleichmäßige und sichere Homogenisation erzielt.

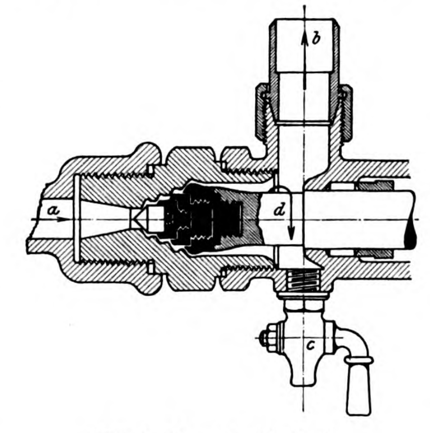


Fig. 2. Homogenisierkopf
a Eintritt. *b* Austritt. *c* Probierhahn. *d* rotierend.

Homogenisation der Milch.

Die Homogenisation der Milch bietet insofern große Vorteile, als homogenisierte Milch einen volleren, rahmähnlichen Geschmack hat, nicht mehr aufrahmt, außerdem leichter verdaulich und bei der Verwendung ergiebiger ist. Die in der Milch enthaltenen Butterkügelchen werden vollständig zerrieben und derart mit der Magermilch gemischt, daß ein durchaus gleichmäßiges Gemisch entsteht.

Zur Herstellung von sterilisierter Milch für Schiffe, für die Verwendung in den Tropen usw. ist die Homogenisierung von besonderer Bedeutung, da dann die Abscheidung von Butterfett an den Gefäßwandungen fortfällt. Frische Vollmilch, bei 55 Grad C homogenisiert, ist nach Ergebnissen von Untersuchungen ebenso keimfrei wie Milch, die bei 80 bis 90 Grad C pasteurisiert wird. Bei Temperaturen über 60 Grad C scheiden sich aber aus der Milch Kalksalze aus, wodurch der Genußwert beeinträchtigt wird.

Herstellung von Mastfutter aus Magermilch.

Homogenisierung von Magermilch mit Preßtalg ergibt ein vorzügliches Mastfutter zur Aufzucht von Kälbern und Schweinen. Für die Aufzucht von Kälbern genügt ein Fettzusatz von 2,5 %, um einen Ersatz für Vollmilch zu schaffen. Bei 2,5 % Fettzusatz wird durchschnittlich mit 8,5 Liter homogenisierter Milch 1 kg Fleisch erzeugt.

Um wirtschaftlich zu arbeiten, wird die Magermilch mit 10 % Fettzusatz homogenisiert, diese Emulsion wird vor der Verabreichung mit drei Teilen sterilisierter Magermilch verdünnt. Hierfür genügt eine kleinere Maschine.

Für die Aufzucht von Schweinen wird mit 4 bis 5 % Fettgehalt in der Magermilch gerechnet.

Fabrikation von Margarine.

Die legierten Fette und Öle werden mit der Milch in den Vormisch-Apparat geleitet, hier durch Rührwerke gemischt und dann der Homogenisiermaschine zugeführt. Homogenisierte Margarine ist dichter und infolgedessen haltbarer als andere Margarine. Das Aroma entwickelt sich langsamer und ist deshalb von längerem Bestand. Bei der Homogenisation lassen sich auch Öle zusetzen.

HERSTELLUNG VON KONDENSIERTER MILCH UND TROCKENMILCH

Von **Herbert Pluns**, Berlin.

Fig. 1 zeigt eine Anlage zur Herstellung von kondensierter Milch der Maschinenfabrik Emil Paßburg, Berlin.

Aus dem Milchbehälter a gelangt die in dem Filter b vollkommen gereinigte Milch nach dem Sterilisierapparat c. Von diesem wird sie in noch warmem Zustande in den Vakuum-Verdampfer d durch das Vakuum eingesogen. Für die Herstellung von gezuckerter kondensierter Milch wird in einem Lösekessel g eine Zuckerlösung bereitet und diese dann gleichfalls in den Vakuum-Verdampfer eingesogen. Der Vakuum-Verdampfapparat, der aus Eisen oder Kupfer, innen verzinnt, ausgeführt wird, ist von einem Dampfmantel umgeben; außerdem sind im Innern noch Heizschlangen für Dampfheizung angeordnet. Mit Hilfe einer Vakuumpumpe wird eine möglichst hohe Luftleere in dem Verdampfer erzielt. Die Milch wird bei möglichst niedriger Temperatur eingedickt. Da bei der Eindampfung die Milch schäumt und spritzt, so können Milchteilchen mit den sich bildenden Brüdendämpfen mitgerissen werden. Dies verhindert der Übersteiger e, der die Milchteilchen ansammelt und sie in den Verdampfkörper zurückführt, während die Brüdendämpfe durch das Rohr f in den Kondensator gehen und mit Kühlwasser niedergeschlagen werden. Für die Herstellung von kondensierter Milch wird die frische Milch auf etwa ein Drittel bis ein Viertel ihres ursprünglichen Volumens eingedickt. Sie wird dann durch einen am Boden des Vakuum-Verdampfers befindlichen Hahn abgelassen und in einem Kühlgefäße ungefähr auf Zimmertemperatur abgekühlt. Diese abgekühlte eingedickte Milch wird vermittels einer Abfüllmaschine i in Blechdosen gefüllt, die durch die Maschine l fest verfalzt werden. In dieser Form gelangt die Milch in den Handel.

Bekanntlich wird auch ungezuckerte kondensierte Milch hergestellt. Diese muß nach dem Einfüllen in die Dosen sterilisiert werden, was in einem Autoklaven bei einer Temperatur von ca. 120° geschieht.

Herstellung von Trockenmilch.

Bei der Herstellung von Trockenmilch unterscheidet man zwei Verfahren: das Zerstäubungsverfahren und die Trocknung der Milch auf Walzen. Das Zerstäubungsverfahren hat für die Trochnung der Milch große Nachteile, die Anschaffungskosten einer derartigen Anlage sind sehr hoch, ebenso der Kraftbedarf und der Verbrauch an Feuerungsmaterial. Außerdem wird bei dem Zerstäubungsverfahren die Milch in feine Teilchen zerstäubt, die mit großen Mengen von Luft in Berührung kommen. Es liegt daher die große Gefahr vor, daß die nach diesem Verfahren getrocknete Milch Bakterien der warmen Luft annimmt; überdies ist sie nicht haltbar, weil bei Vollmilch der Sauerstoff der Luft einen schädlichen Einfluß auf das Butterfett hat, das ranzig wird. Schließlich treten bei der Trocknung nach dem Zerstäubungsverfahren auch noch bedeutende Verluste an Milch ein. Aus diesen Gründen sind Anlagen nach dem Zerstäubungsverfahren sehr oft nach kurzem Gebrauch wieder außer Betrieb gesetzt worden.

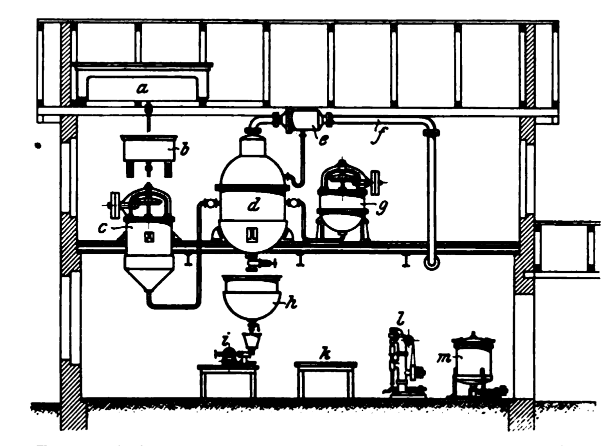


Fig. 1. Anlage zur Herstellung von kondensierter Milch.
a Milchbehälter. b Filter. c Sterilisierapparat. d Verdampfer. e Uebersteiger. f Brüdenrohrleitung. g Zuckerlösekessel. h Kühlwanne. i Abfüllmaschine. k Tisch. l Stanzmaschine für Blechdosen. m Autoklav.

Bei den Walzentrocknern sind Nicht-Vakuum- und Vakuum-Trockenapparate zu unterscheiden. Von den Nicht-Vakuum-Trocknern sind die Zweiwalzentrockner nach dem System Just-Hatmaker am bekanntesten. Sie

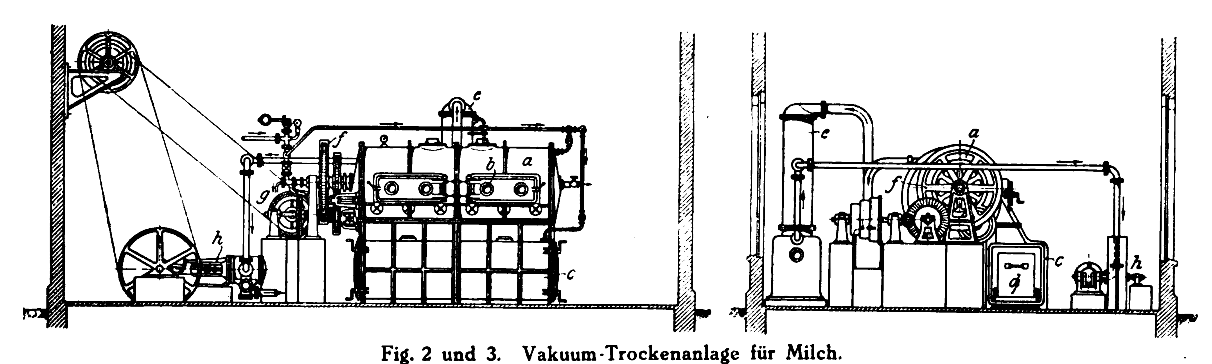


Fig. 2 und 3. Vakuum-Trockenanlage für Milch.
a Vakuum-Eintauchtrommel. b Schaugläser. c Ausfüllkasten für das getrocknete Material. d Aufnahmewagen für das getrocknete Material. e Vakuum-Oberflächenkondensator. f Antriebsrad für die Vakuum-Trommel. g Stufenscheiben. h trockene Vakuumpumpe.



bestehen aus zwei Walzen, die innen mit Frischdampf von 6—7 Atm. geheizt werden. Die Milch wird auf die Walzen gleichmäßig verteilt, während einer Umdrehung getrocknet und durch Schabermesser abgenommen. Die Apparate sind im Betrieb sehr einfach, haben aber den Nachteil, daß die Milch auf fast 100° C erwärmt wird. Infolgedessen leidet die Qualität der getrockneten Milch, und die auf diese Weise getrocknete Milch ist unlöslich. Charakter und Eigenschaften der frischen Milch gehen durch die Überhitzung verloren.

Im Jahre 1907 errichtete die Firma Emil Paßburg, Maschinenfabrik, Berlin, in einer Trockenmilchfabrik bei Rendsburg, welche als Nebenzweig von ihr betrieben wurde, eine Vakuum-Eintauchtrommel für die Trocknung von Milch und hat nun durch eingehende Versuche an einer von ihr selbst betriebenen Trockenmilchfabrik feststellen können, in welcher Weise die Milchtrockenanlagen am besten zu bauen sind. Die Vakuum-Eintauchtrommel besteht, wie aus Fig. 4 ersichtlich, aus einem gußeisernen Gehäuse, in dem sich eine Walze befindet, die glatt poliert ist. Sie wird innen mit Dampf von 1 bis $1^1/_2$ Atm. Überdruckspannung geheizt. Die Arbeitsweise einer Anlage für die Trocknung von Milch unter Vakuum ist nun folgende:

Die frische, ungekochte Milch, nach Möglichkeit aber gekühlte Milch, wird durch das Vakuum in das Gehäuse der Vakuum-Eintauchtrommel eingesogen. Der Zuflußhahn wird so eingestellt, daß stets eine gleichmäßige Menge Milch der Trommel zufließt. In dem Gehäuse herrscht ein Vakuum von etwa 720 bis 730 mm, das mit Hilfe einer kräftigen Luftpumpe hergestellt wird. Die Walze taucht nun kontinuierlich in die Milch ein, so daß sich auf ihr eine gleichmäßige dünne Schicht bildet, die in wenigen Sekunden auf der Walze trocknet und durch Schabermesser abgenommen wird. Da die Verdampfungstemperatur des Wassers bei einem Vakuum von 720 bis 730 mm und normalen Barometerstand von 760 mm bei ungefähr 32° C liegt, so kann die Milch bei der Trocknung auf der Walze nicht höher als auf diese Temperatur angewärmt werden. Die ganze Wärmemenge, die durch die geheizte Walze der Milch zugeführt wird, dient zur Verdampfung des Wassers aus der Milch, die von den Schabermessern mit einem Wassergehalt von etwa 8% abgenommen wird. Diese getrocknete Milch fällt in einen Vakuum-Ausfüllkasten, in dem sich Wagen befinden, die die getrocknete Milch aufnehmen. Die gewonnene Trockenmilch kann auch noch durch eine Bürstenschnecke zerkleinert werden. Dies ist aber allgemein nicht notwendig, und es empfiehlt sich, die Trockenmilch direkt in Fässer oder Blechdosen zu verpacken.

Die schnelle Trocknung der Milch bei niedriger Temperatur ist von größtem Vorteil, weil die Eiweißteile der Milch nicht koagulieren und so eine getrocknete Milch von bester Qualität und Löslichkeit erzielt wird. Außerdem sind die Betriebskosten einer derartigen Anlage bedeutend geringer als bei anderen Trockenverfahren. Fig. 2 u. 3 zeigen die innere Einrichtung einer derartigen Milchtrockenanlage. Bei großen Leistungen wird die Milch in besonderen Verdampfapparaten

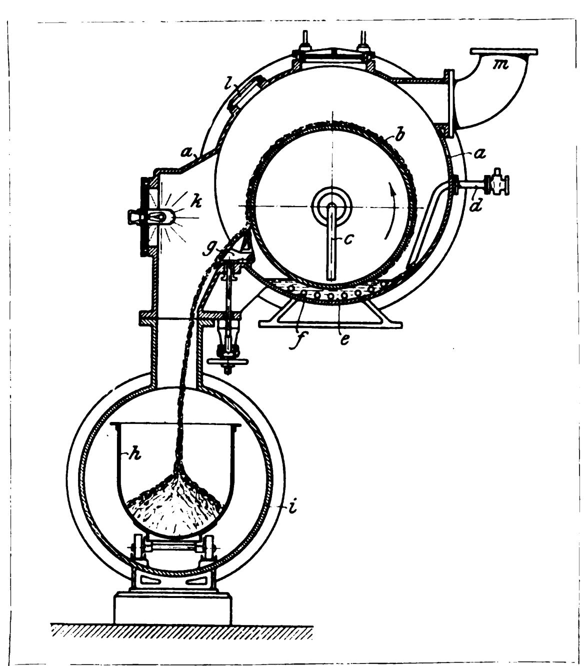


Fig. 4. Schnitt durch eine Vakuum-Eintauchtrommel für die Herstellung von Trockenmilch.

a Vakuumgehäuse. b Geheizte Trommel. c Schöpfrohr für Kondenswasser d Einfüllhahn für Frischmilch. e Milchstand. f Kühlschlangen. g Schabermesser. h Wagen für getrocknete Milch. i Vakuum-Aufnahmegefäß für getrocknete Milch. k Birne für elektrische Beleuchtung. l Schauglas. m Brüdenabzugsstutzen.

gleichfalls bei sehr hohem Vakuum auf etwa 60% Wassergehalt eingedickt und diese eingedickte Milch dann auf der Vakuum-Eintauchtrommel getrocknet.

Die Milch wird im allgemeinen in Holzfässern verpackt, die innen mit Pergamentpapier ausgelegt werden. Bei Versendung von Vollmilch nach Übersee empfiehlt sich Verpackung in Blechdosen, die ebenfalls innen mit Pergamentpapier ausgelegt werden, besonders wenn es sich um den Versand von Vollmilch handelt. Ranzigwerden des Butterfettes wird dadurch vermieden.

Eigenartige Motortankschiffe. Nach einer stürmischen Überfahrt ist vor kurzem das Motortankschiff „Oberschlesien" mit einer Ladung Öl aus Texas zurückgekehrt. Die „Oberschlesien" ist ein Schwesterschiff der „Ostpreußen"; beide Schiffe sind auf der Germania-Werft in Kiel für die A.-G. Hugo Stinnes in Hamburg erbaut worden.

Die Besonderheit der beiden Schiffe liegt darin, daß jedes in der Hauptsache aus zwei Druckkörpern von U-Kreuzern besteht, die nach dem Friedensvertrage ihrer ursprünglichen Bestimmung nicht mehr zugeführt werden konnten. Diese beiden Druckkörper von 5,5 m größtem Durchmesser und 77 m Länge, die sich wegen der für sie erforderlichen hohen Wasser- und Öldichtigkeit für Tankschiffe ganz besonders eignen, sind parallel miteinander verbunden und mit einem Aufbau versehen. Zur Erzielung eines guten Verlaufes der Linien hat man außerdem noch kurze Vor- und Hinterschiffsteile angebaut.

Als Antriebsmaschinen dienen zwei schnellaufende Dieselmotoren von je 700 PSe, die im Hinterschiffe angeordnet sind und dem Schiffe eine Geschwindigkeit von 10 Kn im beladenen Zustande erteilen.

Die Ladefähigkeit beträgt 3000 t; zur Aufnahme der Ölladung dienen nicht allein die beiden Druckkörper, sondern auch die durch die Verbindung und den Aufbau entstandenen Räume zwischen ihnen und oberhalb davon.

Die Abmessungen der Schiffe sind: Länge über alles 87,4 m, größte Breite 12,3 m, Seitenhöhe 7,6 m.

DAS KRAFTWERK DOCK SUD IN BUENOS AIRES

LAGE UND ALLGEMEINE ANORDNUNG — KOHLENFÖRDERUNG — KESSEL- UND MASCHINENHAUS — BESCHAFFUNG DES KÜHLWASSERS — DAS SCHALTHAUS

Von Direktor **E. Hayn**, Buenos Aires.

Die Deutsch-Überseeische Elektrizitätsgesellschaft (D. U. E. G.) ließ sich 1898 in Buenos Aires nieder und begann ihre Tätigkeit unter der Bezeichnung: Compania Alemana Transatlantica de Electricidad (C. A. T. E.) mit dem Bau des Gleichstrom-Kraftwerkes „Paraguay" von 4800 KW, das im April 1900 in Betrieb kam. 1901 wurde die Compania General de Electricidad erworben und deren Kraftwerk „Paseo de Julio" ebenso wie das Kraftwerk „Paraguay" wesentlich erweitert. In den folgenden Jahren (von 1903 ab) wurden die Anlagen der „River Plate Electric Light and Traction Co.", der „Primitiva Gas & Electric Lighting Co. of Buenos Aires Ltd." sowie ferner das Kraftwerk Boca der „Compania de Tramways Anglo-Argentinia Ltda." angekauft. Diese Erwerbungen gaben der C. A. T. E. eine vorherrschende Stellung in bezug auf die Verteilung elektrischen Stromes in Buenos Aires. Besonders bedeutungsvoll war (1909) der Abschluß eines Vertrages betreffend Stromlieferung an die Straßenbahnen.

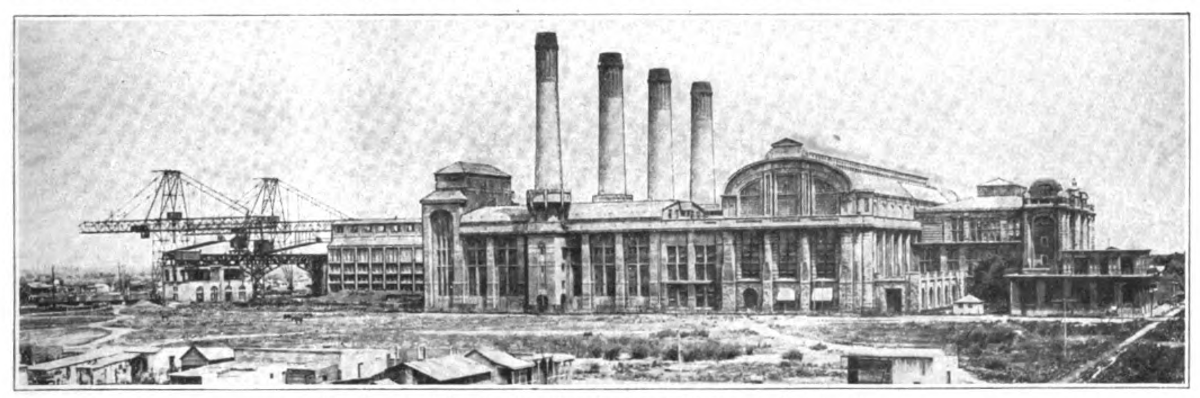


Fig. 1. Ansicht des Kraftwerks Dock Sud, von Norden her.

Lage und allgemeine Anordnung.

Schon vor dem Jahre 1907 war die Gesellschaft zu der Überzeugung gelangt, daß sie durch Erweiterung der vorhandenen Kraftwerke mit der raschen Entwicklung des Bedarfs bald nicht mehr würde Schritt halten können, und sie faßte daher den Beschluß, ein Groß-kraftwerk außerhalb des Stadtgebietes zu errichten.

Als Platz für das neue Kraftwerk wurde mit Rücksicht auf bequeme und billige Kohlenzufuhr und auf die Wasserversorgung ein quadratisches Grundstück von 70 000 m² an der in Bau befindlichen Verlängerung des Hafenbeckens „Dock Sud" auf dem Gebiete der Nachbarstadt Avellaneda gewählt.

Das ganze Gelände in dem Winkel zwischen Riachuelo und dem Dock Sud bildet eine sumpfige Niederung, durch welche kein fahrbarer Weg führte. Der Teil des Hafens vor dem Grundstück der C. A. T. E. war noch nicht ausgebaut.

Die C. A. T. E. mußte daher damit beginnen, eine Verbindung für Last- und Personenbeförderung mit dem Riachuelo-Ufer herzustellen. Dies geschah durch Anlegung einer Bahnlinie mit elektrischem Betrieb, deren Bau wegen des sumpfigen Geländes schwierig und kostspielig war.

Diese Bahn, die zunächst nur für den Transport von Baumaterial und Personal gebaut war, dient jetzt dem öffentlichen Passagier- und Frachtverkehr und hat schon eine gewisse Bedeutung erlangt, da die Gegend beim Kraftwerk sich rasch bevölkert hat.

Die Gründung der baulichen Anlagen bildete angesichts der morastigen Natur des Untergrundes wohl den schwierigsten Teil des Baues. Alle baulichen Anlagen, einschließlich der Kühlwasserkanäle, wurden auf Eisenbetonpfählen gegründet, welche in 6 bis 9 m Tiefe auf festen Boden trafen.

Die allgemeine Anordnung der Anlagen des Kraftwerkes ist aus dem Grundriß (Fig. 2) zu ersehen. Sie ist so getroffen, daß der Arbeitsvorgang, der am Hafenkai mit dem Einnehmen der Kohle beginnt, geradlinig fortschreitet bis zur entgegengesetzten Grenze des Grundstückes, wo die Kabel aus dem Schalthaus heraustreten, um den Strom nach der Stadt zu leiten.

Die Einrichtungen für die Kohlenzufuhr.

Zwei Kohlenverladebrücken (von der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg geliefert) mit selbsttätigen Greifern besorgen das Ausladen des Dampfers. Diese Art der Ausladung hat, gegenüber der Benutzung der Hafenkrane, außer dem billigeren Betrieb noch den Vorzug der Schnelligkeit.

Die Brücken ragen mit einem hochklappbaren Teil 25 m über den Rand des Kais hinaus.

Jeder Greifer faßt 3½ t Kohle und ist an einer Laufkatze aufgehängt, die mit einem Führerhäuschen verbunden ist. Die Greifer werfen die Kohle in die Trichter zweier Kohlenbrecher, die fahrbar auf der festen Brücke stehen. Aus diesen fällt die Kohle auf ein Plattenförderwerk, das sie in den Anbau vor der Stirnseite des Kohlensilos bringt. Hier passiert die Kohle noch einen Feinbrecher und nach diesem eine automatische Wage. Alsdann wird sie durch eine rotie-

Fig. 2 u. 3. Kraftwerk Dock Sud. Fig. 2. Schnitt A—B. Fig. 3. Grundriss.

rende Füllvorrichtung in einen der beiden Becherförderer verteilt, die das Längsprofil des Kohlensilos umkreisen und die Kohle entweder in eine der 28 Abteilungen der Silos abwerfen oder sie über das Silo hinweg weiterbefördern nach den Kesselhäusern.

normale Dampferzeugung von 25 bis 28 kg/m² pro Heizfläche kann bis auf 35 kg/m² pro Heizfläche gesteigert werden.

Die Kessel sind von gedrängter Bauart und von einem Mantel aus Eisenblech umgeben. Der geringe

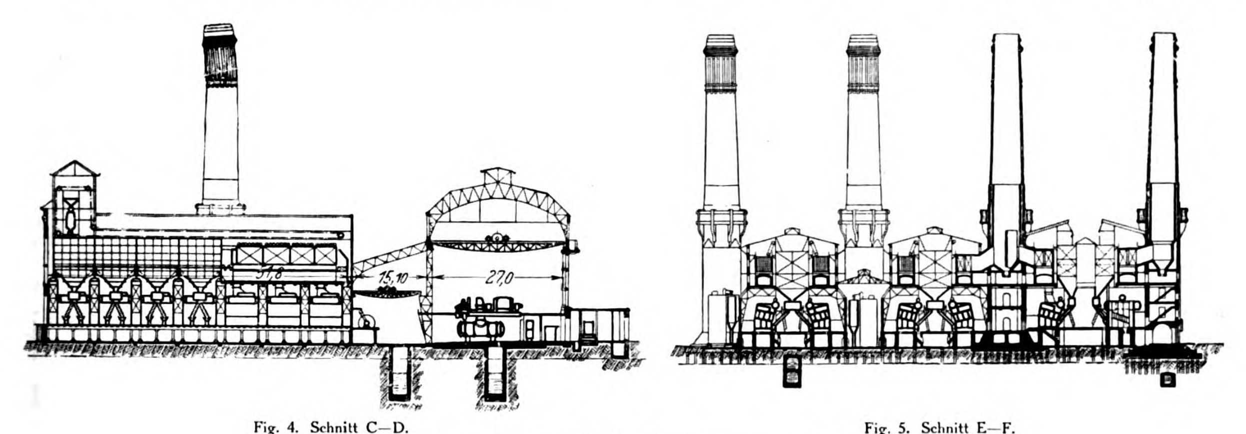


Fig. 4. Schnitt C—D. Fig. 5. Schnitt E—F.

Fig. 4 u. 5. Schnitte durch das Kraftwerk Dock Sud.

Das Kohlensilo ist aus Eisenbeton gebaut und hat ein ventiliertes Dach. Die einzelnen Abteilungen laufen in den begehbaren Untergeschoß des Silos aus, unter deren Mündung die beiden Becherförderer entlang laufen. Nach Öffnen des Trichterverschlusses wird durch Vermittlung der rotierenden Füllvorrichtung die Kohle in die Becherförderer abgelassen.

Die nach den Kesselhäusern zu befördernde Kohle wird von den Becherförderern des Silos auf zwei Becherförderer (zu 50 t stündlicher Leistung) geworfen, die zwischen dem Giebel des Silos und den Giebeln der Kesselhäuser entlang laufen, und diese werfen sie wiederum auf Becherförderer, welche die Bunker der einzelnen Kesselhäuser beschicken.

Fig. 6. Ansicht der Bühne mit Schalttafel, von der aus die Feuerung eines Kesselhauses geleitet wird.

Die gesamte Kohlenförderanlage ist elektrisch angetrieben und verbraucht etwa 2 kWh pro t der vom Schiff bis zu den Kesselhäusern bewegten Kohle.

Die Kesselhäuser.

Die drei Kesselhäuser von 3751 m² Grundfläche mußten mit ihren Achsen senkrecht zur Achse des Maschinenhauses gestellt werden, um die für die großen Maschineneinheiten erforderliche Anzahl Kessel unterbringen zu können.

Die drei Kesselhäuser enthalten zusammen 38 Kessel mit einer Gesamtheizfläche von 18065 m² und einer normalen Dampferzeugung von rund 460 000 kg/h. Die

Wärmeverlust der Kessel, verbunden mit der guten Lüftung der Kesselhäuser, bewirkt, daß auch während der heißen Jahreszeit der Aufenthalt in den Kesselhäusern erträglich ist.

Die Kessel sind mit Unterschubfeuerung versehen, und zwar die Mehrzahl (31 Kessel) nach dem System der amerikanischen Jones Stoker Co. und der Rest (7 Kessel) nach dem englischen Underfeed-Stoker-System.

Die zentralisierte Feuerbedienung.

Das bemerkenswerteste bei der Anlage ist die Art der zentralisierten Feuerbedienung, die für jedes Kesselhaus durch einen Mann ausgeübt wird, der seinen Platz außerhalb des Kesselhauses vor einer Schalttafel hat (Fig 6). Auf dieser Schalttafel finden sich außer den Instrumenten, die Dampfdruck und Unterwindpressung anzeigen, die Schalt- und Regulierapparate für den gemeinsamen Antriebsmotor der Gebläse und der Steuerungen für die Stokerzylinder. Unter dem Flur liegt eine durchgehende Welle, welche die Dampfsteuerung der Stoker-Zylinder antreibt. Diese Welle wird, wie auf Fig. 6 ersichtlich, durch Kegelradübertragung von dem erwähnten Motor getrieben, der gleichzeitig das Gebläse für den Unterwind treibt. Durch Regulierung dieses Motors entsprechend dem zu- oder abnehmenden Kesseldruck wird also gleichzeitig die Kohlenzufuhr und die Unterwindpressung reguliert. Während des Jahres 1915 wurde im Kraftwerk Dock Sud

zum Teil Rohöl verfeuert, und zwar waren 12 Kessel dafür eingerichtet worden, die pro Tag 200 bis 250 t Öl verbrannten. Nach Hinwegnahme der Feuertüren wurden an jedem Kessel 5 Brenner angebracht, indem an Stelle der Feuertür eine doppelte Haube aus Eisenblech aufgesetzt wurde, welche reichliche Zufuhr und gleichzeitige Vorwärmung der Luft an der glühenden inneren Wand der Haube ermöglicht. In die mittlere runde Öffnung der Haube ist der Brenner eingesetzt. Das Öl tritt mit 6 bis 7 at Druck in die Düse des Brenners und wird infolge einer besonderen Konstruktion des Düsenkopfes in Form eines trichterförmigen Schleiers ausgeworfen. Zu der Einrichtung gehören noch für jeden Kessel ein Ölfilter und ein Vorwärmer, in dem das Öl durch Dampf auf etwa 150° vorgewärmt wird, um ihm die nötige Dünnflüssigkeit zu geben. An Regulierbarkeit ist diese Feuerung der Kohlenfeuerung mit dem Stoker-System weit unterlegen; im übrigen hat sie sich aber gut bewährt, und man würde sie in demselben Umfange (½ bis ⅔ Öl, Rest Kohle) gerne fortgesetzt haben, wenn das Verhältnis des Ölpreises zum Kohlenpreise sich nicht zu ungünstig gestaltet hätte.

Über den Kesseln ist eine Bühne eingebaut, auf welcher die Rauchgasvorwärmer aufgestellt sind.

Dampfleitung und Speisepumpen.

Jede Kesselreihe (von 6 bis 7 Kesseln) arbeitet auf eine hinter den Kesseln liegende Hauptdampfleitung. Die beiden Hauptdampfleitungen eines Kesselhauses sind an der vom Maschinenhause abgewandten Stirnseite des Kesselhauses zu einer Ringleitung verbunden. Bei Kesselhaus I besteht außerdem noch eine Querverbindung in der Mitte des Kesselhauses.

Die durch die Breite der Schornsteine bedingten Räume zwischen den Kesselhäusern sind ausgebaut und überdacht. Diese Räume werden durch die Schornsteine in zwei Hälften geteilt. In den nach der Seite des Maschinenhauses liegenden Hälften sind die Speisewassermesser und die Kesselspeisepumpen untergebracht. Diese sind langsam laufende Kolbenpumpen, System Weir, von zusammen 700 m³ stündlicher Leistung. Außerdem sind noch zwei elektrisch betriebene Zentrifugalpumpen vorhanden von zusammen 90 m³/h. Schildesche Wassermesser dienen zum Messen des von den Kondensatoren abfließenden Wassers, das dann in die unter dem Flur des Pumpensaales gelegenen Sammelbecken von zusammen 710 m³ Inhalt abfließt.

Nach Durchlaufen der Speisepumpen wird das unter Druck stehende Speisewasser durch Kolbenwassermesser gemessen, wodurch also der Bedarf einer Kesselreihe oder einzelner Kessel festgestellt werden kann. Der Abdampf der Weirpumpen wird in den Vorwärmern kondensiert, durch die das Speisewasser fließt. Vorwärmer und Kolbenwassermesser stehen auf einer Bühne über den Weirpumpen.

Nachdem das Speisewasser noch die Rauchgasvorwärmer passiert hat, tritt es mit etwa 120° C. in die Kessel. Der Wasserstand der Kessel wird durch selbsttätige Speisewasserregler geregelt.

In der von dem Maschinenhaus abgewandten Hälfte der Zwischenräume der Kesselhäuser sind Wasch- und Badeeinrichtungen, Aborte und Kleiderschränke untergebracht, ferner eine Ozonisierungsanlage für das Trinkwasser und schließlich die Speisewasserreiniger (3 zu 75 m³/h). In diesen wird das dem Druck entnommene Zusatzwasser (etwa 7—8 %) durch Sandfilter unter Zusatz von Aluminium-Sulfat gereinigt.

Den Kesselhäusern ist nach dem Maschinensaal zu ein Raum quer vorgelagert, dessen Flur in Straßenhöhe liegt und in dem die Kühlwasserpumpen aufgestellt sind. Ein Teil dieses Raumes, vor der Stirnseite der Kesselhäuser, wird von Bühnen (in Höhe des Kessel- und Speisepumpenhaus-Fußbodens) eingenommen, auf denen die Motoren, Gebläse und Bedienungsschalttafeln für die mechanischen Kesselfeuerungen stehen.

Die Kühlwasserbeschaffung.

Die Kühlwasserbeschaffung bzw. der Abfluß bildeten eine besonders schwierige Aufgabe.

Bevor der Hafen vor dem Kraftwerk ausgebaut war, mußte das Kühlwasser aus einem etwa 1 km entfernten Bach (Arroyo Macial) entnommen und zu diesem Zweck ein provisorisches Pumpenhaus errichtet werden. Dicht bei dem Kraftwerk wurde ein Teich angelegt, in den das gebrauchte Wasser abfloß, um sich abzukühlen.

Ein besonderer kleiner Bagger hatte die Aufgabe, das Bett des Arroyo Macial immer so weit offenzuhalten, daß genügend Wasser (meist rückwärts vom Riachuelo aus) zufließen konnte.

Nach Fertigstellung des Hafens konnte das Kühlwasser dem Hafen entnommen werden, und es wurden zu diesem Zweck 2 Kanäle von 2,5×2,5 und 2,3×1,8 m Querschnitt angelegt, die in der Kaimauer in eine gemeinsame, 11 m breite Mündung auslaufen. Die Breite der Mündung wurde verlangt, um die Wassergeschwindigkeit am Eingang so zu vermindern, daß vorbeifahrende Kähne nicht in Gefahr kommen konnten, eingesogen zu werden.

Die Kanäle laufen längs durch den Kühlwasserpumpensaal und münden in eine Anzahl Brunnen, aus denen die Kühlwasserpumpen saugen.

Die Zuleitung des Kühlwassers gestaltete sich also ganz einfach. Schwieriger war die Aufgabe der Ableitung, denn die Hafenverwaltung verbot die Einführung in das Dock, weil bei den gewaltigen, in Betracht kommenden Wassermengen eine zunehmende Erwärmung des Wassers im Hafenbecken zu befürchten war.

Das Abwasser mußte also nach dem Rio de la Plata geleitet werden. Der Abwasserkanal von 2,5×2,6 m Querschnitt wurde als Düker unter dem Hafenbecken durchgeführt und auf der andern Seite teils als Tunnel, teils als offener Kanal bis zum Rio de la Plata geleitet, mit einer Gesamtlänge von etwa 1300 m. In den Stunden des stärksten Betriebes steigt die abzuführende Wassermenge auf 7 m³/sek, bildet also einen kleinen Fluß.

Große Schwierigkeiten bereitete in der ersten Zeit der Fischreichtum des dem Hafen entnommenen Kühlwassers. Die kleineren Fische blieben in den Löchern des Saugkorbes stecken und verstopften den Saugkorb manchmal bis zu dem Grade, daß ein Abstellen der Maschine notwendig wurde. Dieser Übelstand wurde durch eine Einrichtung beseitigt, mittels welcher der Saugkorb gedreht werden kann, wobei die Fische durch Schneiden entfernt werden, die auf der äußeren Wölbung des Saugkorbs gleiten.



Der Maschinensaal.

Der Maschinensaal ist wegen des Klimas und der starken Wärmeabgabe der großen Einheiten besonders hoch und luftig gebaut. Er ist an der Südseite durch eine Fachwerkswand abgeschlossen und kann nach dieser Richtung etwa bis aufs doppelte erweitert werden. Zurzeit sind 8 große Turbinen von zusammen 65 000 KVA Normalleistung im Betrieb und außerdem zwei Turbinen zu je 1000 KW, welche mit Gleichstromgeneratoren gekuppelt sind und ausschließlich für den eigenen Bedarf des Kraftwerkes an Hilfsstrom für Motoren und Licht dienen.

Zur Sicherung dieses Betriebes dient eine Akkumulatorenbatterie von 780 KW bei zweistündiger Entladung, die in einem Anbau des Schalthauses aufgestellt ist.

Für einen weiteren Maschinensatz von 12 500 KVA werden zurzeit die Fundamente vorbereitet.

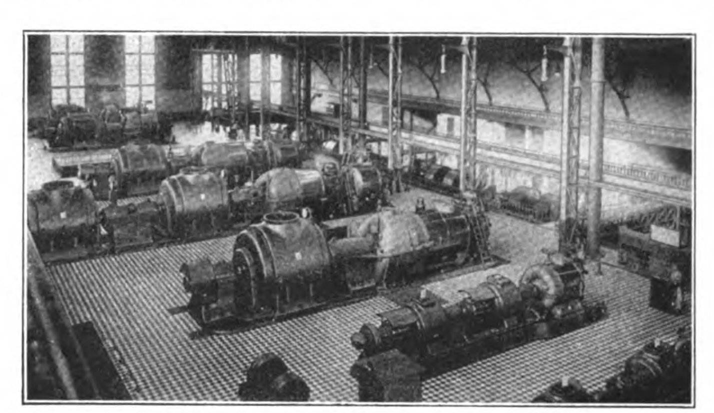


Fig. 7. Blick von der obersten Schaltbühne durch den Maschinensaal nach der Feuerleitungsbühne.

Die zwei ersten Turbinen, von Franco Tosi (Legnano) geliefert, sind Reaktionsturbinen von 7500 KW Normalleistung und 750 Umdrehungen pro Minute. Weitere 4 Turbinen von 7500 KW, 750 Umdrehungen, sind teils reine Reaktionsturbinen, teils solche mit Aktionsrad, von Brown, Boveri & Cie., Mannheim, geliefert. Die beiden neueren Turbinen zu je 10 000 KW Normalleistung sind Aktionsturbinen von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft mit 1000 Umdrehungen pro Minute. Diese Turbinen haben vier von Hand stellbare Regulierdüsengruppen.

Die neueren Turbinen sind für eine Eintrittstemperatur von 350° gebaut, während für die Tosi-Maschinen die Grenze der Dampftemperatur 320° ist.

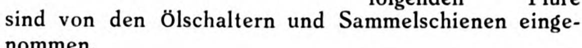
Der Dampfdruck ist für alle Turbinen 12 at am Eingangsventil.

Das Schalthaus.

Das Schalthaus ist an die westliche Längsseite des Maschinenhauses angebaut und hat außer dem Kellergeschoß vier Stockwerke, deren beide oberen nach dem Maschinensaal zu offen sind.

Die Kabelpulte des Schalthauses enthalten die Relais für Differentialschutz und für Maximalschutz des betreffenden Kabels. Die Maschinenpulte enthalten Maximalrelais und Rückstromrelais. Auf der oberen Bühne befindet sich auch die Schalttafel für die optische Zeichengebung, mittelst welcher die Befehle an das Maschinen- und Kesselpersonal gegeben werden.

Die beiden nächsten nach unten folgenden Flure sind von den Ölschaltern und Sammelschienen eingenommen.



Im untersten Geschosse sind die Kabel-Endverschlüsse und der Überspannungschutz untergebracht. Die Sammelschienen sind an Wasserstrahl-Erder gelegt. Außerdem hat jedes Kabel Rollenschutz.

Die Regulierungswiderstände der Generatoren stehen im Maschinenhauskeller.

Sämtliche Apparate werden durch Fernschaltung von der oberen Bühne aus betätigt, und zwar erfolgt die Auslösung durchaus elektrisch, die Einschaltung dagegen zum Teil — und zwar bei den Kabeln — durch mechanische Übertragung.

WASSERTÜRME AUS EISENBETON

Von Dipl.-Ing. **Wilh. Knopp,** Berlin-Tempelhof.

Im mitteldeutschen Industriegebiete sind in den Jahren 1915 bis 1919 von der Firma Dyckerhoff & Widman für die chemische Großindustrie einige größere bemerkenswerte Wassertürme aus Eisenbeton hergestellt worden; darunter der in Fig. 1 und 2 dargestellte Wasserturm der Deutschen Celluloidfabrik in Eilenburg, der seiner Höhe und seinem Inhalt nach wohl zu den größten Wassertürmen gehört *).

Die Tragkonstruktion des Turmgerüstes besteht aus 10 kräftigen Eisenbetonsäulen, die in der Umfangfläche angeordnet und durch wagerechte Versteifungsringe miteinander verbunden sind. Die Behälter und Zwischendecken spannen sich frei zwischen den Säulen, so daß die statische Anordnung klar ist und für Treppenanlagen, Rohrleitungen usw. genügend Platz vorhanden bleibt. Der Turm ist durch die zwischen den Säulen angeordnete Ausfachung mit Betonwänden, die einen wirksamen Temperaturschutz bilden, zu einem geschlossenen Baukörper ausgebildet. Er enthält einen Tiefbehälter von 500 m^3 und 4 Hochbehälter von 65, 20, 500 und 1000 m^3 Inhalt übereinander angeordnet. Der Behälter von 65 m^3 Inhalt, Fig. 3 und 4, mußte nachträglich eingebaut werden.

Der Tiefbehälter hat zylindrische Form und eine 1,5 m dicke Sohlplatte von 19,4 m Dmr., die gleichzeitig die Grundplatte des Turmes bildet. Der Baugrund ist mit 3,2 kg/cm^2 beansprucht. Die Füße der Turmsäulen, die je 650 t Last aufzunehmen haben, sind, um diese Last möglichst gleichmäßig zu verteilen, in je 2 Streben aufgelöst. Die drei oberen Plattenbalken-

*) Nach Spangenberg: „Wassertürme aus Eisenbeton im mitteldeutschen Industriegebiet, „Der Bauingenieur" 1920.

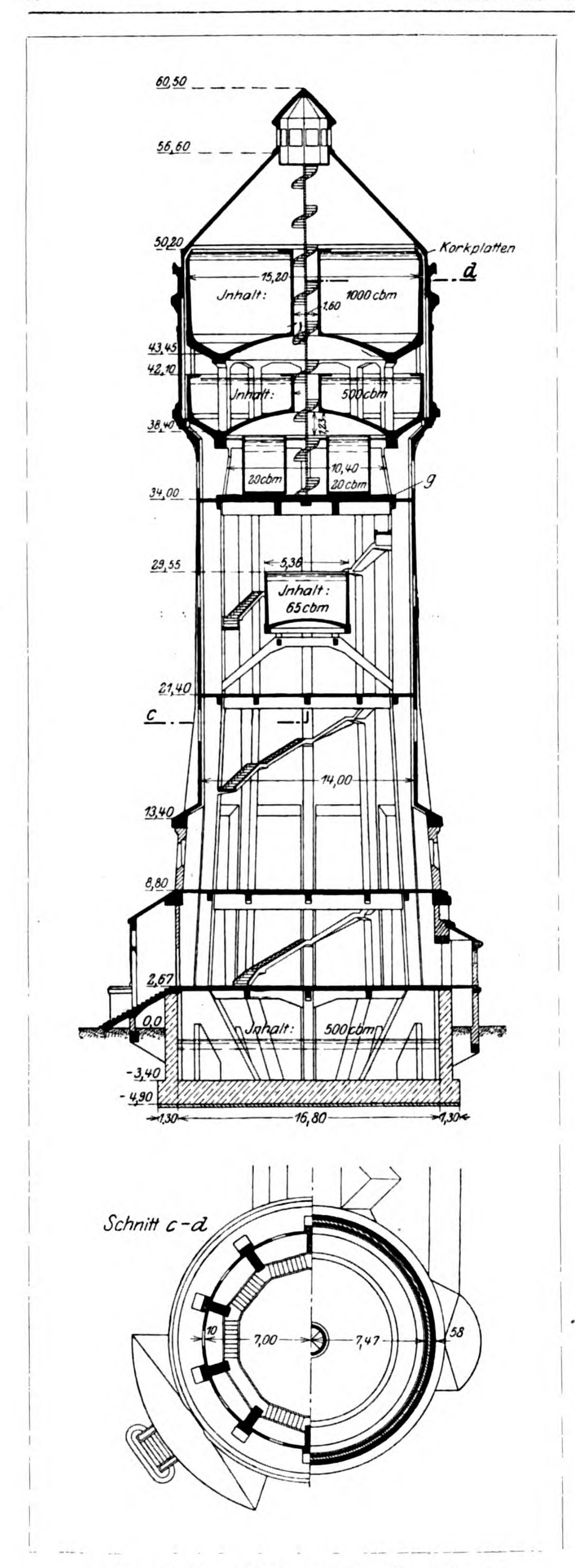


Fig. 1 und 2. Wasserturm aus Eisenbeton.

decken sind für Nutzlasten von 1000 bis 1500 kg/m², die Erdgeschoßdecke über dem Tiefbehälter für 2500 kg/m² konstruiert. Auf dieser sind die Pumpen, die das Wasser aus den im Turm und seitlich davon befindlichen Tiefbehältern in die Hochbehälter pumpen, angeordnet.

Der Behälter von 1000 m³ Inhalt ist durch Korkplatten isoliert, während für die übrigen Behälter der Luftzwischenraum eine gute Isolierung bildet. Die beiden oberen Behälter haben Intzeform. Die wagerechten Kräfte an den Zugringen der Böden konnten dadurch fast ausgeglichen werden. Die Säulen, die den Fußring des obersten Behälters tragen, stützen sich auf den Zugring des darunter liegenden Behälters. In den Wänden und Gegenböden der beiden Intzebehälter entstehen große Zugkräfte, 41 t/m in dem untersten Teil der Wand und 99 t/m im Gegenboden des oberen Behälters, die allein durch Eiseneinlagen von 41 und 99 cm² aufgenommen werden.

Die Rohrleitungen von 50 bis 80 cm Dmr., im ganzen acht, sind durch die Behälterböden hindurchgeführt, fünf davon bis zum oberen Behälter. Die dreizehn Durchbrechungen in den Behälterböden sind ohne Formstücke lediglich durch Dichten und Verputzen der Durchbrechungsstellen mit Zementmörtel beim Einbau der Rohre hergestellt worden. Der Turmkopf ist mit einem von einer Aussichtslaterne gekrönten steilen Kegeldach abgeschlossen. Die Eisenbeton-Wendeltreppe, die zur Aussichtslaterne führt, ist in Schächten der Behälter eingebaut.

Der Eilenburger Wasserturm bietet ein kennzeichnendes Beispiel für den Fortschritt der Eisenbetonbauweise.

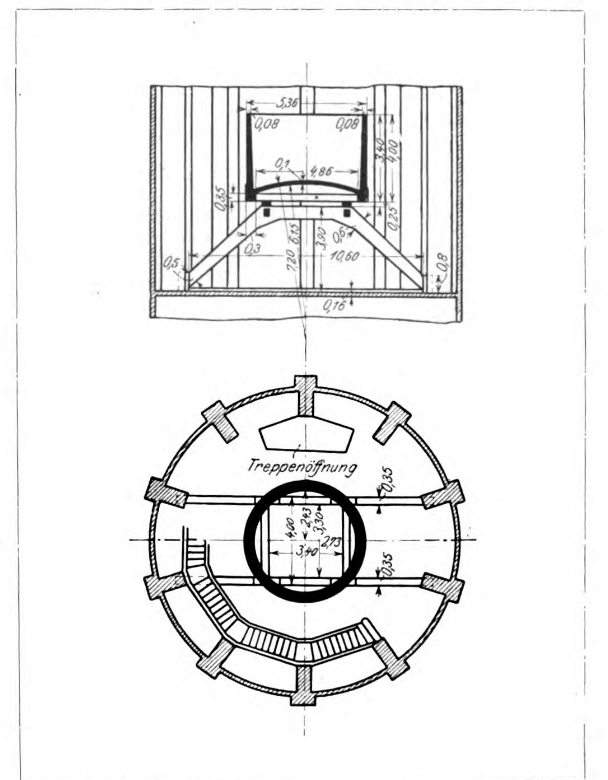


Fig. 3 und 4. Nachträglich eingebauter Behälter.

VOM OFFSET- ODER GUMMIDRUCK

DIE VERSCHIEDENEN DRUCKVERFAHREN — HAUPTELEMENTE DER GUMMIDRUCKMASCHINE — DAS UMDRUCKEN DER SCHRIFTFORMFN — DER DRUCKVORGANG

Von Ingenieur **O. Schulz,** Würzburg.

Die Druckverfahren.

Nach drei Prinzipien wird jetzt gedruckt: nach dem Hochdruck-, dem Flachdruck- und dem Tiefdruck-Verfahren.

Der Hochdruck ist der typographische Druck oder Buchdruck; in der Druckfläche liegen nur die abzudruckenden Teile der Druckform, die eingefärbt und abgedruckt werden. Der Flachdruck ist der lithographische oder Steindruck, wo druckende und nichtdruckende Teile der Druckform in der Druckfläche liegen. Dieses Druckverfahren beruht auf dem gegensätzlichen Verhalten von Fett und Wasser. Beim Tiefdruck liegen die abzudruckenden Teile tiefer als die Druckfläche, aus der sie mittels Gegendrucks einer weichen Walze herausgehoben werden. Der Tiefdruck ist das älteste Druckverfahren.

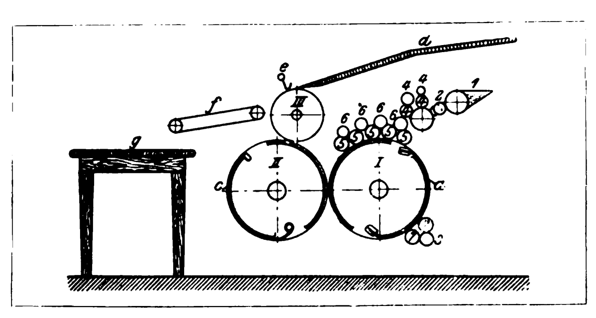


Fig. 1. Anordnung der Gummidruckpresse für geschnittene Bogen.

I Plattenzylinder, *II* Übertragungszylinder, *III* Druckzylinder, *a* Zinkplatte, *c* Gummituch. *d* Anlegetisch, *e* Anlegemarken, *f* Auslegevorrichtung, *g* Auslegetisch, *1* Farbkasten, *2* Hebewalzen, *3* Verreibezylinder, *4* Verreibewalzen, *5* lederne Auftragwalzen, *6* Beschwerwalzen, *7* Wischwalzen, *8* Messingwalzen.

Der typographische und der lithographische Druck sind unmittelbare, direkte Druckverfahren, wobei der zu bedruckende Bogen mit der Druckform bzw. mit dem lithographischen Stein in Berührung kommt, das Spiegelbild wird richtig auf dem Papier wiedergegeben. Obwohl nun der Gummidruck ebenfalls zu den lithographischen Druckverfahren zu rechnen ist, beruht er auf dem indirekten, mittelbaren Druckverfahren, wobei der Druckbogen nicht mit der Druckform in Berührung kommt, sondern das Druckbild von einem mit einem Gummituch bespannten Übertragungszylinder abnimmt, der es von der Druckform erhalten hat. Beim Gummidruck darf das Bild auf der Druckplatte kein Spiegelbild sein; es erscheint dann auf dem Übertragungszylinder als Spiegelbild und auf dem Abdruck wieder richtig. Die Elastizität des Gummis kann die Farbe von der Bildform, die sich auf einer Zinkplatte befindet, gut abnehmen und eine vollkommene Übertragung selbst auf den rauhesten Papier- und Kartensorten tadellos ermöglichen, was weder im Buchdruck noch im Steindruck denkbar ist.

Hauptelemente der Gummidruckmaschine.

Fig. 1 zeigt eine schematische Anordnung der Hauptelemente der Gummidruckmaschine für das Bedrucken geschnittener Bogen, Fig. 2 eine Anordnung der Teile für den Rollendruck. Als Vorbild für Fig. 1 hat die nach dem lithographischen Verfahren arbeitende Zinkdruck-Rotationspresse gedient, bei der aber der Zylinder II fehlt, weil das Druckverfahren direkt ist. Die Anordnung der Teile in Fig. 2 gleicht der der Druck- und Plattenzylinder im Rotationszeitungsdruck. In Fig. 1 trägt der Zylinder I auf dem halben Umfange die Platte a mit dem Druckbilde, die andere Hälfte des Zylinderumfangs ist als Farbtisch ausgebildet. Die Platte a gibt ihr Druckbild auf das Gummituch ab, das nunmehr den Druck auf den angelegten Bogen, der durch den Zylinder III mitgenommen wird, überträgt. Die beiden Zylinder I und II müssen genau gleiche Durchmesser haben, damit immer die gleichen Punkte der Umfänge miteinander in Berührung kommen und sich gleichmäßig abwickeln. Der Zylinder III macht zwei Umdrehungen bei einem Arbeitsgang, wobei ein Bogen auf einer Seite bedruckt wird. Bei der zweiten Umdrehung ist der Zylinder von II abgehoben, und der Bogen wird mit der bedruckten Seite nach oben über die Ausführbänder f auf den Auslegetisch g geführt und abgelegt.

In der Fig. 2 wird der endlose Papierstrang zwischen den beiden Übertragungszylindern hindurchgeleitet, wobei jeder für den gegenüberliegenden als Druckzylinder gilt; es wird also der in Fig. 1 mit III bezeichnete Druckzylinder hier gar nicht gebraucht. Beide Gummizylinder II sind für das Abstellen exzentrisch gelagert. Die übrigen Bezeichnungen sind in beiden Figuren gleich.

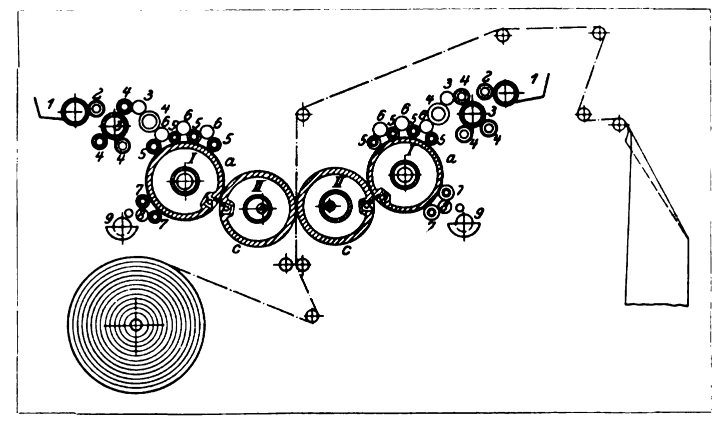


Fig. 2. Anordnung der Teile der Gummidruck-Rotationspresse für Schön- und Widerdruck und für Rollenpapier.

I Plattenzylinder, *II* Übertragungszylinder, *a* Zinkplatte, *c* Gummituch, *1* Farbkasten, *2* Hebewalzen, *3* Verreibezylinder, *4* Verreibewalzen, *5* lederne Auftragwalzen, *6* Beschwerwalzen, *7* Mischwalzen, *8* Messingwalzen, *9* Wasserkasten.

Die Zinkplatte ist in gewöhnlichem Zustande für den Gummidruck nicht gut brauchbar, sie muß erst hergerichtet, in einer Schleifmaschine „gekörnt" werden. Dieses Körnen hat den Zweck, daß die Wasserteilchen nicht auf der Oberfläche liegen bleiben und auf das Gummituch übertragen werden; es käme sonst ein blinder, wenig Farbe enthaltender Abdruck zustande. Das Korn wird den Arbeiten entsprechend eingerichtet. Die fertiggekörnte Platte wird in fließendem Wasser gut gewaschen, dann getrocknet und hierauf fünf Minuten einem sauren Alaunbad ausgesetzt, damit die Platte chemisch rein und außerordentlich empfindlich für Fett und Wasser gemacht wird.

Das Umdrucken der Schriftformen.

Das Umdrucken der Schriftformen vom Buchdruck muß doppelt geschehen, d. h. erst der zweite Umdruck ist für die Schriftplatte brauchbar, um das richtige Bild zu erhalten. Im Steindruck ist schon seit Jahren für den Offsetdruck die Rechtslithographie eingeführt worden, die nur einen Umdruck erfordert. Bei dem bekannten Witzblatt „Der Kladderadatsch" werden die Bilder von den Künstlern direkt in richtiger Größe auf den Stein gezeichnet, wodurch die Vorarbeiten wesentlich vereinfacht werden. Überhaupt arbeiten viele Köpfe daran, den Offsetdruck zu vereinfachen; tatsächlich sind auch schon mehrfach sehr wesentliche Erfolge erzielt worden, über die aber zunächst noch wenig in die Öffentlichkeit dringt.

Der Druckvorgang.

Sobald nun die Druckform (Bilder und Schrift) vom Umdruck aus zusammengestellt ist, kann der Umdruck auf die Zinkplatte beginnen. Die Umdruckform wird mit der richtigen Seite nach unten auf die Zinkplatte gelegt und dann mehrere Male auf der Umdruckpresse unter starkem Druck durchgezogen, wobei der Umdruck noch angefeuchtet wird, damit die Übergabe auf Zink gut eintritt. Nach dem Umdruck wird die Platte, um die Papierfasern zu beseitigen, abgespült und dann schnell getrocknet. Danach wird jede Platte, wo nötig, verbessert oder, wie der technische Ausdruck heißt, „die Retusche vorgenommen". Hierauf wird die Platte mit einer dickflüssigen Gummilösung bestrichen, die die Stellen bedeckt, die vom Umdruck nicht getroffen worden sind, dann wird mit einer guten, fetthaltigen Farbe eingewalzt und schließlich mit Salpetersäure geätzt und wieder Farbe aufgetragen. Die Ätze soll das Zink nicht zersetzen, aber öffnen, um es gut zur Annahme von Fett und Wasser vorzubereiten. Nach kurzer Zeit des Vorbereitens ist die Platte fertig zum Druck, sie wird nun auf den Plattenzylinder I gespannt, und der Druck kann ohne große Vorbereitungen sofort beginnen. Die Platte ist auf ihrer Oberfläche vollständig eben, und es werden bei jeder Zylinderumdrehung Farbe und Wasser zugeführt. Lederwalzen führen die Farbe zu und besorgen auch das Feuchten. Je weniger Wasser auf die Zinkplatte gebracht werden kann, um so schöner und tiefer fällt der Abdruck aus. Wichtig ist, daß der Druck flott vonstatten geht. Die nicht druckenden Flächen dürfen keine Farbe annehmen, oder, wie der Drucker sagt, nicht „tonen", sonst würde der Abdruck verschmiert ausfallen. Die Hauptbedingung für den guten Druck, wie überhaupt für das Gelingen des Gummidrucks, sind gut geleimte Papiere, sie können dabei eher rauh als glatt sein. Auf die Stärke kommt es nicht an, doch soll diese gleichmäßig sein. Hauptsache ist, daß das Papier keine Staub- und Sandteilchen abgibt, die sowohl Gummituch wie auch Druckplatte nach kurzer Zeit verderben würden. Das Gummituch muß vor Öl und Petroleum geschützt werden.

Sobald der Druck fertig ist, wird die Platte entweder abgeschliffen oder aufbewahrt.

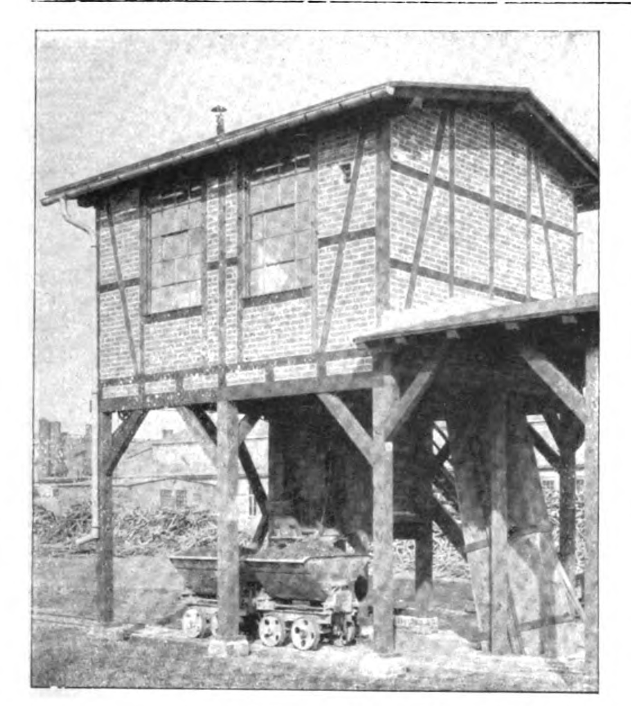
Beim Abstellen der Maschine werden durch einen Fußhebel die Zylinder für den Druck abgestellt und die Farb- und Feuchtwalzen vom Zylinder abgehoben.

Im Farbendruck werden ebenfalls sehr schöne Resultate im Gummidruck erzielt. Die verbreitetste Konstruktion ist bis jetzt die mit Bogenanlage. Für den Druck eignen sich ein- und mehrfarbige Plakate, Prospekte, Kataloge, illustrierte Zeitschriften und Reklamedrucksachen, doch dürfen die Auflagen der Wirtschaftlichkeit wegen nicht zu niedrig sein.

TROCKEN-MAGNETISCHE ASCHENAUFBEREITUNG.

Das von Krupp-Grusonwerk in Magdeburg-Buckau durchgebildete Verfahren, die magnetischen Eigenschaften der meisten Feuerungsschlacken zu benutzen, um das Brennbare aus den Feuerungsrückständen wiederzugewinnen, hat in kurzer Zeit eine recht erfolgreiche Entwicklung durchgemacht. Es sind derartige Aschenaufbereitungs-Anlagen bei mehreren Eisenbahndirektionen in Betrieb gekommen, ebenso in Elektrizitätswerken, Gasanstalten und industriellen Werken. Z. B. scheidet das größte Elektrizitätswerk Oberschlesiens seit Dezember 1920 seine Feuerungsrückstände mit günstigem Ergebnis auf trocken-magnetischem Wege. Der gewonnene Feinkoks wird unter Dampfkesseln mit Unterwindfeuerung verbrannt. Auf einem Stahlwerk Westdeutschlands wird der bei der magnetischen Aschenaufbereitung gewonnene Feinkoks sowie die Feinkohle für Hausbrandzwecke brikettiert. Im Ausland sind mehrere Anlagen dem Betrieb übergeben worden, u. a. auch für Braunkohlenasche.

Das Ausführungsbeispiel einer Anlage, wie sie für Maschinenfabriken, Eisengießereien und ähnliche Betriebe mittleren Umfanges geeignet ist, zeigen die Fig. 1 und 2. In dem hochgebauten Maschinenraum ist die Magnettrommel mit der zugehörigen elektrischen Ausrüstung und der Aufgabevorrichtung aufgestellt (Fig. 3). Dieser führt ein Becherwerk das durch eine Feldbahn herangebrachte und auf einen Rost zu ebener Erde gestürzte Rohgut zu. Nach der magnetischen Scheidung fallen Brennbares und Asche getrennt in Sammeltrichter, aus denen sie wieder in Feldbahnwagen abgezogen werden. Durch geeignete Vorkehrungen kann die Anlage dazu eingerichtet werden, aus Form-



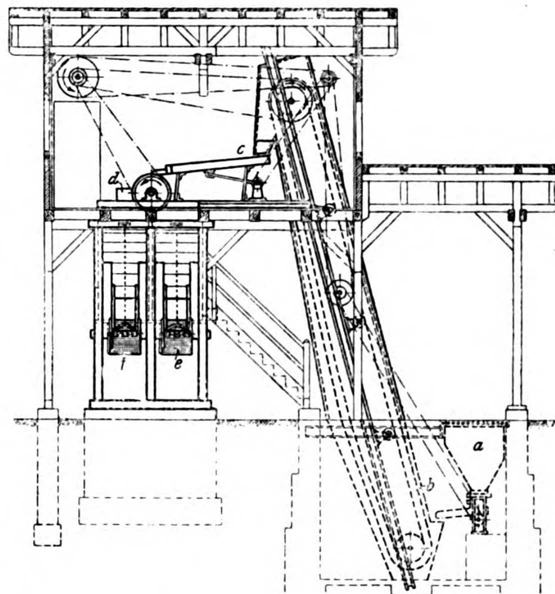


Fig. 1 und 2. Trockenmagnetische Aschenaufbereitung.
a Fülltrichter, *b* Becherwerk, *c* Schüttelrinne, *d* Magnettrommel, *e f* Sammeltrichter für Brennbares und Asche.

sand, Gießereischutt usw. Eisenstücke auszuscheiden. Dadurch wird die Beschaffung einer Scheide-Einrichtung häufig auch dann wirtschaftlich vorteilhaft, wenn ihre Leistungsfähigkeit nicht voll durch die Aschenaufbereitung ausgenutzt wird.

Für kleine Betriebe, wo täglich nur geringe Mengen an Asche entfallen, baut das Grusonwerk eine einfache Scheide-Einrichtung, bei der die Magnettrommel mit der Siebvorrichtung und dem Aufgabekasten auf einem kräftigen Eisengestell vereinigt ist. Die vollständige Scheide-Einrichtung kann dann unmittelbar an der Stelle, wo die Schlacke fällt, aufgestellt werden, ohne daß man dafür besondere Gebäude errichtet. Wo es die besonderen Verhältnisse erfordern, werden diese einfachen Magnetscheider mit einem kleinen Becherwerk versehen. Für die Aufbereitung von Halden oder für Verwendung an mehreren voneinander entfernten Arbeitsstätten sind fahrbare Scheide-Einrichtungen vorteilhafter, wie sie für Normal- oder Schmalspur sowie für Straßenfahren gebaut werden.

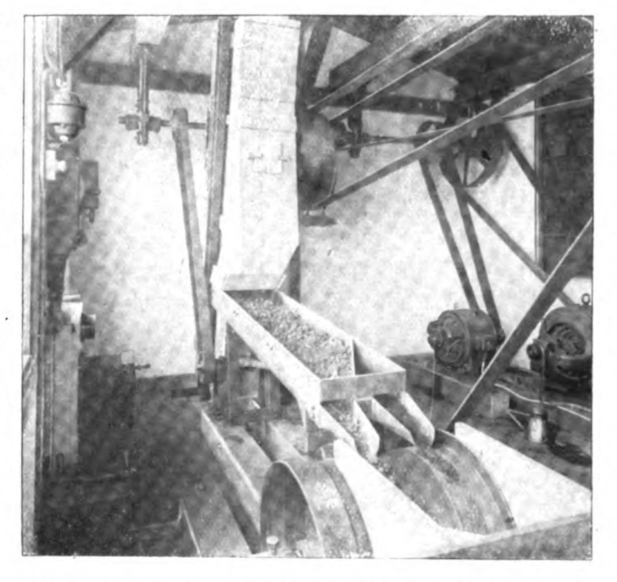


Fig. 3. Maschinenhaus mit Schüttelrinne und Magnettrommel.

Als zweckmäßige Baugrößen haben sich Einrichtungen für 1 bis 1,25 und 2 bis 2,5 t Rohasche erwiesen, bei denen eine Magnettrommel, Bauart Ullrich, mit zwei oder vier Magnetfeldern eingebaut ist.

Der wirtschaftliche Erfolg hängt von dem Brennstoffgehalt der Aschen ab; dafür können Anhaltspunkte vor Aufstellung der Anlage durch eine Untersuchung der vorhandenen Feuerungsrückstände leicht gewonnen werden.

Ausbau des Goldenberg-Werkes auf 300 000 kW. Das ausschließlich mit Braunkohle betriebene Goldenberg-Werk der Rheinisch-Westfälischen Elektrizitäts-Werke bei Köln wird neuerdings durch zwei weitere AEG-Turbodynamomaschinen von je 50 000 kW erweitert und hierdurch mit 300 000 kW ausgebauter Gesamtleistung das größte Dampfkraftwerk der Welt werden. Die Bedenken gegen so große Maschineneinheiten hinsichtlich des Leistungsausfalles bei Schadhaftwerden eines Maschinensatzes, die 1916 bei der Auftragerteilung auf die beiden ersten 50 000-kW-Turbinen ausgesprochen wurden, haben sich demnach erfreulicherweise nicht erfüllt, so daß diese Erweiterung zugleich einen neuen Beweis für die Leistungsfähigkeit der deutschen Industrie und die Güte ihrer Erzeugnisse darstellt.

DIE KAPLAN'SCHE WASSERTURBINE

DIE SPEZIFISCHE DREHZAHL — NEUERE ENTWICKLUNG DER FRANCIS-TURBINE — KONSTRUKTION DER KAPLANTURBINE

Von Ingenieur **H. Frey**, Berlin.

Wie die Francis-Turbine allmählich für immer höhere Gefälle entwickelt wurde, hat G. v. Troeltsch in dieser Zeitschrift (1920 S. 179) an Beispielen von Turbinen der Firma J. M. Voith gezeigt. Besonders für größere Leistungen mußte es das Bestreben des Turbinenbauers sein, die Umlaufzahl so hoch zu wählen, wie es der beste zu erreichende Wirkungsgrad zuließ. Dadurch wurden die Anlagekosten, auf die es bei Wasserkraftanlagen ja hauptsächlich ankommt, vermindert und die Wirtschaftlichkeit des Werkes erhöht. Da diese Umlaufzahl von Gefälle und Wassermenge und damit auch von der Leistung der Turbine abhängt, war zunächst eine brauchbare Vergleichsgrundlage für die „Schnellläufigkeit" der Turbine zu schaffen.

Die spezifische Drehzahl.

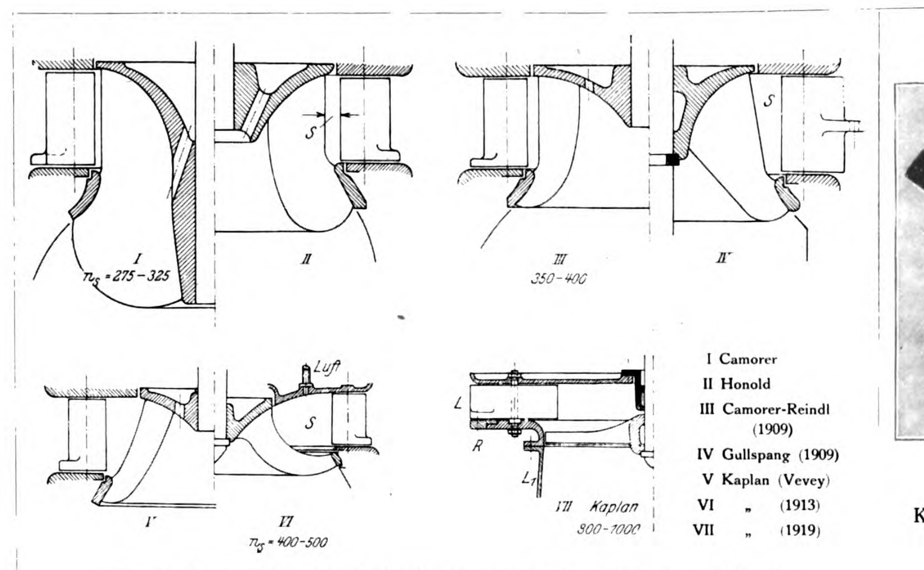
Als Maßstab der Schnellläufigkeit dient die spezifische Drehzahl, d. h. die Drehzahl einer Turbine gleicher Bauart, jedoch für ein Gefälle von 1 m und 1 m³ Wassermenge. Aus der Drehzahl n der vorliegenden Turbine und dem Nutzgefälle H wird diese spezifische Drehzahl n_s berechnet zu

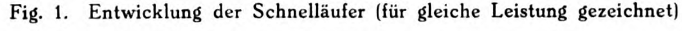
$$n_s = \frac{n}{\sqrt{H}} \sqrt{\frac{N}{H\sqrt{H}}}$$

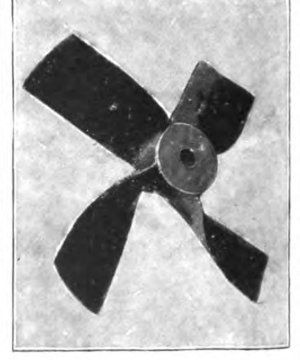
wobei N die Leistung der Turbine in PS bedeutet. Bis etwa 1900 war die höchste spezifische Drehzahl europäischer Turbinen etwa 180. Amerikanische Ausführungen wiesen schon um 1895 Werte von $n_s = 270$ auf, doch betrachtete man diese in Deutschland, teils wohl nicht mit Unrecht, als minderwertig, da die damit erzielten Wirkungsgrade nicht befriedigen konnten.

Die Entwicklung der Francis-Turbinenlaufräder seit 1900.

Die weitere Entwicklung der Laufräder in Europa zeigt Fig. 1, welche die verschiedenen Räder für gleiche Leistungen darstellt. Die Eintrittskante der Laufradschaufeln wurde zunächst immer weiter nach innen gerückt, behielt aber noch ihre zur Achse parallele Lage bei (Form I bis III). Dagegen wurde mit Rücksicht auf die inzwischen gewonnenen Erfahrungen und die theoretischen Untersuchungen von Prof. Dr. Camerer u. a. die Schaufellänge immer weiter verkürzt, um die Reibung des Wassers an der Schaufel tunlichst zu vermindern. Eine weitere Verkleinerung des Durchmessers am Eintritt und damit eine höhere Umlaufzahl ließ sich nun nur noch dadurch erreichen, daß man von der Forderung genauester Wasserführung in allen Teilen der Turbine absah, den „Spalt" S zwischen Leitradinnen- und Laufradaußenkante erheblich vergrößerte und schließlich auf eine zur Achse parallele Schaufeleintrittskante verzichtete (III). Mit der weiteren Entwicklung in dieser Richtung, vergl. die Formen V und VI, ging die erzwungene Führung der Wasserteilchen, wie sie die frühere Turbinentheorie voraussetzte, auf immer größeren Strecken verloren. Die rein theoretische Behandlung der Turbinenneubauten mußte in steigendem Maße durch Versuche an Modellrädern ergänzt werden, für deren Durchführung von den führenden Firmen keine Kosten gescheut wurden. Die früher allgemein verbreitete Ansicht, daß das Aufgeben der theoretisch leichter zu verfolgenden erzwungenen Wasserführung gleichbedeutend sei mit unvollkommener Wirkung, wich nur langsam den unbestreitbaren günstigen Erfahrungen mit den neuen Laufradformen, so daß




Fig. 1. Entwicklung der Schnelläufer (für gleiche Leistung gezeichnet)


Fig. 2. Kaplanlaufrad mit festen Schaufeln

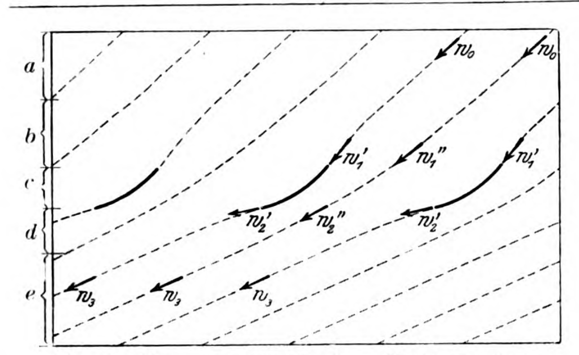


Fig. 3. Wasserströmung in einem Kaplan-Laufrad.
a homogener Zufluß. *b* Zerteilungsbereich. *c* Schaufelbereich. *d* Ausgleichsbereich. *e* homogener Abfluß.

nur allmählich die Schnelläufigkeit auf etwa $n_s = 450$ gesteigert wurde. Es bleibt das unbestreitbare Verdienst Prof. Kaplans, den letzten entscheidenden Schritt getan zu haben und damit ganz bedeutend höhere Werte von n_s erreicht zu haben.

Die Kaplan-Turbine.

Wie schon aus Form VII, Fig. 1, hervorgeht, ist das Laufrad unmittelbar in den Anfang des Saugrohres verlegt worden. Durch die Leitschaufeln L erhält das Wasser eine Bewegung in Schraubenlinien, deren Steigung durch die Energieabgabe an das Laufrad und die entsprechende Geschwindigkeitsabnahme vergrößert wird, und die im Idealfall beim Austritt aus dem Laufrad in der Längsrichtung verläuft. Schon bei den unmittelbaren Vorläufern der Kaplan-Turbine ist eine starke Verminderung der Schaufelzahl und damit ein teilweises Aufgeben der unmittelbar durch die Schaufeln erzwungenen Wasserführung festzustellen. Kaplan ist auf diesem Wege bis an die Grenze gegangen, so daß seine Turbine nur noch vier, ja sogar nur noch zwei Schaufeln aufweist. Der schon früher auf sehr geringe Breite zusammengeschrumpfte äußere Laufradkranz fällt ganz fort. Die Schaufeln erhalten größte Ähnlichkeit mit Luftschrauben. Aus Fig. 2 ist die Flügelform mit außen kleiner und innen großer Steigung ersichtlich. Die Wasserströmung durch ein solches Kaplanrad verläuft etwa nach Fig. 3. Hier kann keine Rede mehr davon sein, daß jedem Wasserteilchen sein Weg durch das Laufrad durch die Schaufelform vorgeschrieben ist, ja, man könnte zunächst sogar vermuten, daß zwischen den weit auseinanderstehenden Schaufeln Wasserteilchen ohne Energieabgabe, d. h. ohne Ablenkung in das Saugrohr übertreten könnten. Der wirkliche Strömungszulauf ist jedoch ein anderer und in Fig. 3 durch die gestrichelten Linien dargestellt. Das Wasser kommt mit der Relativgeschwindigkeit w_0 an das Laufrad, dessen Schaufeln die benachbarten Wasserfäden in die Pfeilrichtung w_2' ablenken. Die Eintrittswinkel des Laufrades entsprechen nicht der Richtung w_0, so daß hier eine Ablenkung nach der entgegengesetzten Seite auftritt. Dadurch werden auch die zwischen den Schaufeln durchfließenden Wasserteilchen zu dieser Richtungsänderung gezwungen, und es ergibt sich für das austretende Wasser eine gleichmäßige Richtungs- bzw. Geschwindigkeitsänderung nach w_3. Es ist nun bekannt, daß allgemein bei Wasserturbinen die Schaufelwinkel bestimmten Geschwindigkeiten des Wassers entsprechen, und daß diese Winkel bei Abweichungen der Gefällhöhe von der normalen oder bei veränderter Wassermenge nicht mehr einen ungestörten, stoßfreien Durchgang des Wassers durch den Schaufelkanal ermöglichen. Der Wirkungsgrad der Turbine muß notgedrungen bei Abweichungen von der Normalbeaufschlagung abnehmen. Dies wird bei der Kaplan-Turbine mit feststehenden Schaufeln in besonders hohem Maße der Fall sein. Soll sie deshalb für verschiedene Leistungen nicht allzu verschiedene Wirkungsgrade ergeben, so ist eine entsprechende Änderung der Schaufelwinkel unbedingt erforderlich.

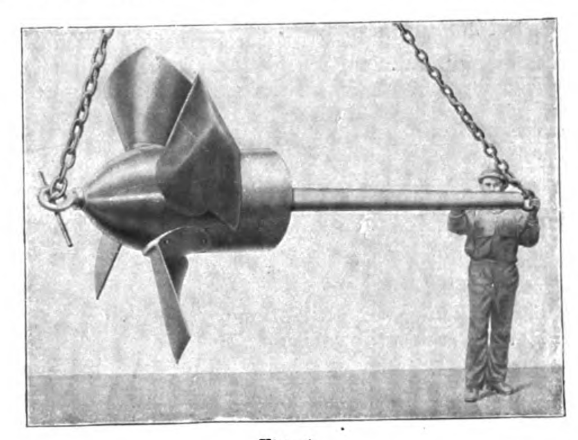


Fig. 4
Vierflügeliges Kaplan-Laufrad von 1800 mm Dmr., $n_s = 800$

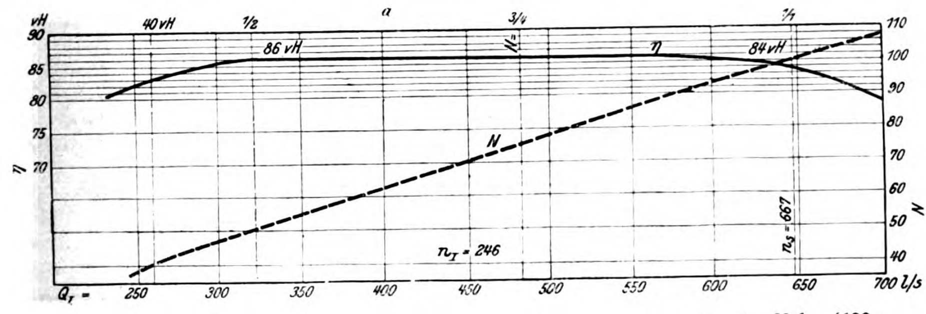


Fig. 5. Wirkungsgrad abhängig von der Beaufschlagung der Kaplanturbine in Velm (600 mm Dmr.) Kaplanturbine KT_C. D = 600 mm.
Wirkungsgrad und Leistung abhängig von der Wassermenge.
η Wirkungsgrad. N Leistung. a = Beaufschlagung.

Die verstellbare Laufradschaufel.

Die Notwendigkeit einer Verbesserung des Wirkungsgrades bei nicht normaler Beaufschlagung führte Kaplan zu der weiteren, grundlegenden Neuerung der drehbaren Laufradschaufel. Fig. 4 stellt ein vierflügeliges Kaplan-Laufrad von 1800 mm Durchmesser für $n_s = 800$ und N = 250 dar. Der

beträchtliche Durchmesser der Radnabe gestattet bei genügender Festigkeit, die Schaufeln um ihre Längsachse zu drehen.

Die auf die Schaufeln wirkenden Kräfte, wie Fliehkraft. Wasserdruck und dgl. müssen und können auch genau so berücksichtigt werden wie bei der Durchbildung von verstellbaren Luft- oder Schiffsschrauben, so daß dadurch neue Aufgaben nicht gestellt werden. Der große Nabendurchmesser ist auch hinsichtlich der Wasserführung empfehlenswert, weil durch die Drehung der Schaufeln der Steigungswinkel der Schraubenflächen über die ganze Schaufellänge in gleicher Weise verändert wird. Eigentlich müßten die inneren Schaufelquerschnitte mehr verstellt werden als die äußeren. Es ist deshalb zweckmäßig, daß der innerste Schaufelquerschnitt schon einen erheblichen Abstand vom Wellenmittel hat. Fig. 5 zeigt die durch genaue Bremsversuche festgestellten Wirkungsgrade einer Kaplan-Turbine mit verstellbaren Schaufeln in Abhängigkeit von der Beaufschlagung. Man sieht, daß der für die verhältnismäßig kleine Leistung hohe Wirkungsgrad von 86 % über einen sehr weiten Leistungsbereich fast vollkommen unverändert bleibt.

Das Kaplan-Saugrohr.

Die Kaplan-Turbinen weisen ferner noch eine Neuerung auf, durch die der Wirkungsgrad weiter verbessert werden kann. In den allermeisten Fällen erfordert die Ableitung des aus der Turbine austretenden Wassers ein Umlenken durch Rohrkrümmer. Die Geschwindigkeit des Wassers muß gleichzeitig auf die beim Eintritt in das Unterwasser verzögert werden, und zwar ist es nötig — um Energieverluste zu vermeiden —, daß die damit verbundene Umsetzung von Geschwindigkeitsenergie in Druckenergie tunlichst störungsfrei und gleichmäßig über den ganzen Querschnitt des Saugrohres vor sich geht. Lange, schlank erweiterte Krümmer sind häufig aus konstruktiven Gründen nicht ausführbar und haben mitunter auch nicht den beabsichtigten Zweck vollkommen erfüllt. Kaplan benutzt nun ein kurzes, zylindrisches Saugrohr und läßt das

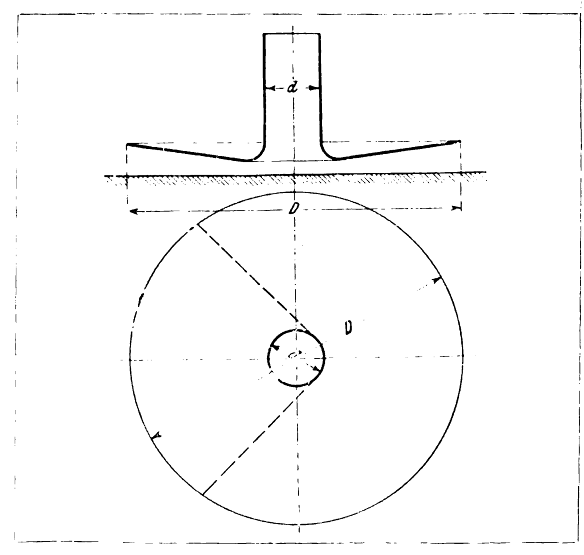
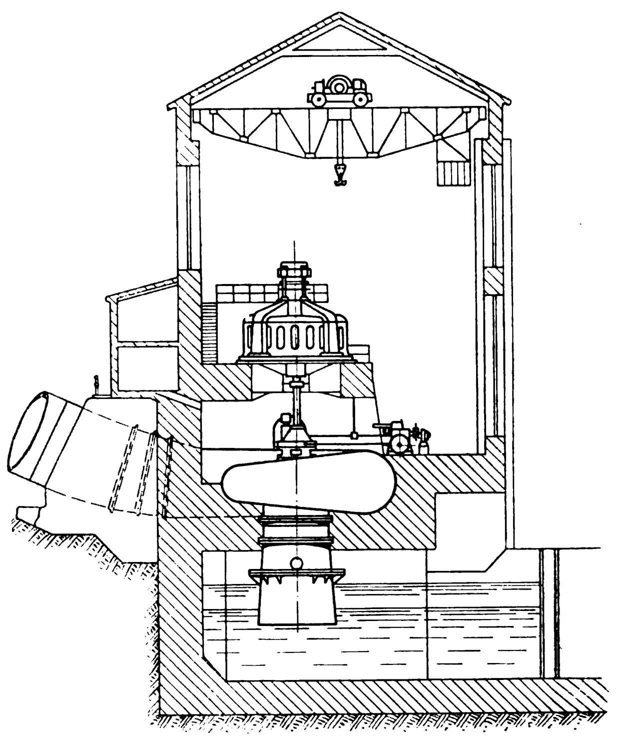


Fig. 6 und 7.
Kaplan-Saugrohr für Turbinen mit senkrechter Welle.



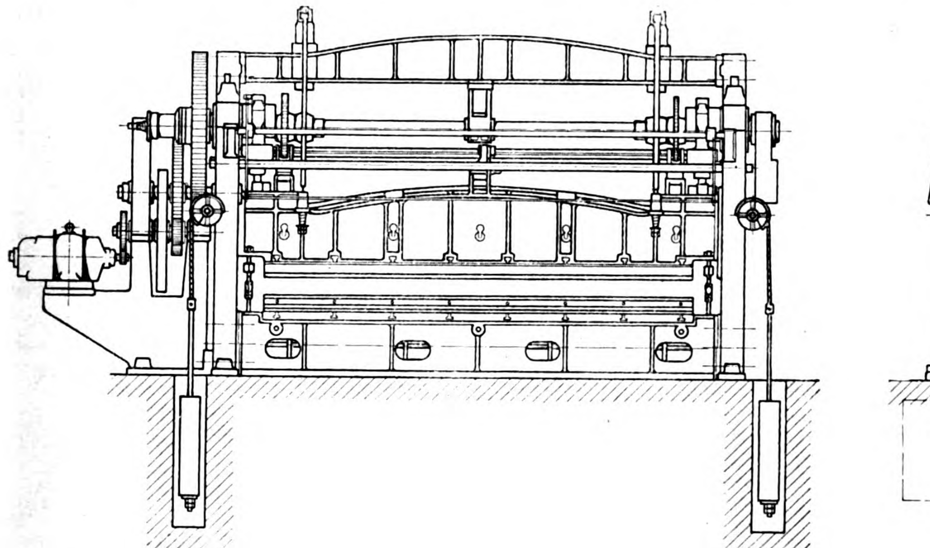
Maßstab 1 : 400.
Fig. 8. Kraftwerk 2, Aufkirchen.

Wasser aus diesem senkrecht zur Rohrachse austreten. Für Turbinen mit senkrechter Welle wird die Anordnung nach Fig. 6 u. 7 vorgeschlagen, falls die örtlichen Verhältnisse es erfordern, etwa so, daß nach der gestrichelten Linie nur ein Ausschnitt aus der ganzen sich bildenden Wasserscheibe benutzt wird. Der Grundgedanke ist, daß die Strömung auch hier sich möglichst ohne äußeren Zwang auf den günstigsten Weg einstellen soll und daß die althergebrachten, sorgfältig entworfenen Bahnen dies nicht fördern, sondern häufig geradezu verhindern. Der Wasserstrom soll an den Stellen einer Richtungsänderung möglichst breitgequetscht werden, damit er, ohne sich von den Wänden abzulösen, den Querschnitt ganz ausfüllt. Daß auch bei sorgfältiger Durchbildung der üblichen Saugrohrkrümmer der Wirkungsgrad der Anlage gegenüber der selben Turbine mit geradem Saugrohr ganz erheblich schlechter sein kann, haben bereits die von Briegleb, Hansen & Co. 1906 durchgeführten Vergleichsversuche bewiesen, bei denen Unterschiede bis 12 % festgestellt wurden. Auf Grund solcher Erfahrungen werden z. B. die Turbinen des Kraftwerks Aufkirchen für die A.-G. Mittlere Isar nach Fig. 8 mit kurzem, geraden, schwach kegeligem Saugrohr ausgeführt ohne jede Abrundung am Eintritt des Wassers in das Unterwasser. Auf theoretischem Wege läßt sich die Überlegenheit des geraden Saugrohrs über den Krümmen heute noch nicht befriedigend erklären, doch steht so viel fest, daß jede unsymmetrische Form des Saugrohres ungleiche Geschwindigkeits- und Druckverhältnisse bis in das Laufrad hinein erzeugen und damit den Wirkungsgrad in unberechenbarer Weise beeinflussen kann.

MASCHINEN ZUR HERSTELLUNG VON KNUTSONSCHEN WELLBLECHEN

VORZÜGE DER KNUTSONSCHEN WELLBLECHE — EINRICHTUNG UND ANTRIEB DER MASCHINEN.

Wellbleche nach dem Knutsonschen Verfahren sind den gewöhnlichen Wellblechen weit überlegen. Ihr wesentlich größeres Widerstandsmoment gestattet ihre Benutzung zu freitragenden Wellblechdächern bis 35 m Spannweite, wogegen bei Verwendung der alten Wellblechformen schon Spannweiten über 15 m unwirtschaftlich werden. Dabei hat die Abwicklung der Doppelbleche genau die gleiche Größe wie die der entsprechenden alten Bleche, es werden also mit gleichen Feinblechbreiten gleich nutzbare Baubreiten bei beiden Wellenformen erzielt, sodaß auch die Anzahl der Stoßniet-Reihen in beiden Fällen die gleiche ist. Infolge dieser Eigenschaften eignen sich Knutsonsche Bleche besonders für weite und hohe Hallen ohne raumsperrende Hänge- und Spannstangen, wo sie zweifellos die leichteste und billigste Bauweise darstellen, denn bei gleichen Widerstandsmomenten der einfachen und doppelten Wellbleche sind letztere um etwa 30 % leichter. All diese Eigenschaften zeigen deutlich die Überlegenheit der Knutsonschen Formen.



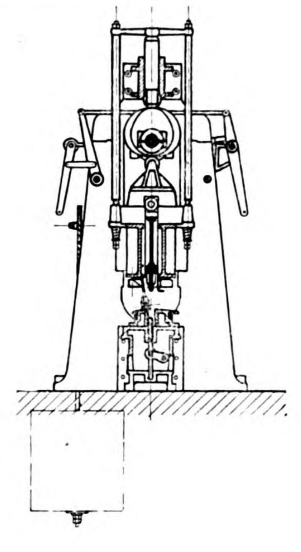


Fig. 1 bis 3. Wellblechpresse für Bleche von 4000 mm Breite.

Zur Herstellung von Doppelwellblechen benutzt man Pressen. Beim ersten Durchgang durch die Presse, dem Vorwärtsgang, werden die Talwellen gepreßt. Hierauf wird die Tafel gewendet und rückwärts durch die Maschine geführt, wobei die Bergwellen erzeugt werden, wobei die Presse auf die doppelte Hubhöhe eingestellt wird. Eine Doppelwellblechpresse für Bleche bis 4000 mm Breite ist in Fig. 1 bis 3 abgebildet. Es können auf ihr Bleche bis 250 mm Wellenhöhe und 200 mm Teilung bei einer größten Blechstärke von 2 mm hergestellt werden.

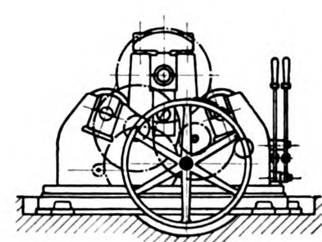
Einrichtung und Antrieb der Presse.

Die Maschine besteht aus zwei kräftigen gußeisernen Ständern, die durch den Werkzeugtisch und oben durch ein Querhaupt miteinander verbunden sind. In den Ständern werden sowohl der Schlitten für das obere Preßwerkzeug als auch die Schlitten für die Niederhalter geführt. Das Eigengewicht aller Schlitten ist durch Gegengewichte ausgeglichen. Die Presse wird durch einen seitlich aufgestellten Elektromotor angetrieben, der mittels Vorgelege und mit Unterstützung durch ein Schwungrad auf die Kurbelwelle arbeitet. Die Bewegung wird auf die Niederhalterschlitten durch Vermittlung von unrunden Scheiben übertragen, an deren Stelle aber auch Exzenter treten können. In den Antriebsmechanismus ist eine selbsttätig wirkende Aus-

rückkupplung eingebaut, welche die Maschine nach Beendigung eines Hubes selbsttätig wieder stillsetzt. Das Einrückgestänge ist in handlicher Höhe sowohl vor, als auch hinter der Maschine so angeordnet, daß diese von jeder Stelle aus angelassen werden kann. Die Bleche durchlaufen die Maschine zweimal, und zwar werden zuerst die nach unten gerichteten Wellenhälften hergestellt und beim zweiten Durchgang die nach oben gerichteten. Durch Anschlagvorrichtungen wird der Weg begrenzt, um den das Blech jeweilig nach Ausführung eines Hubes vorgeschoben werden muß. Der Schlitten für das obere Preßwerkzeug sowohl als auch diejenigen für die Niederhaltvorrichtungen sind in der Höhe verstellbar eingerichtet.

Egalisier- und Bombier-Maschine.

Die fertig gepreßten Bleche durchlaufen darauf ein Walzwerk, das dazu dient, etwa vorhandene Ungenauigkeiten in der Höhe und Teilung der Wellen zu beseitigen und je nach dem späteren Verwendungszweck die Bleche auch zu biegen. Fig. 4 bis 6 zeigen eine derartige Egalisier- und Bombiermaschine, wie sie von der Demag, Duisburg, gebaut wird. Auf diese Maschine lassen sich Doppelwellbleche bis 220 mm Wellenhöhe ohne Schwierigkeit bis zu einem Halbmesser von 1 m biegen. Vier Walzen sind vorgesehen. Die beiden mittleren Walzen liegen übereinander. Auf jeder Seite ist ihnen je eine weitere Walze vorgelagert, die mit den Hauptwalzen in gemeinsamen kräftigen Ständern gelagert und geführt ist. Die Bleche werden zwischen den beiden Mittelwalzen egalisiert, wobei die Seitenwalzen lediglich zur Führung dienen, während das Bombieren durch Zusammenarbeiten der Oberwalze mit den beiden Seitenwalzen geschieht. Die Oberwalze ist drehbar fest gelagert, wogegen die Unterwalze von Hand in senkrechter Richtung etwas verstellt werden kann. Die Führung der Seitenwalzen ist in den Ständern schräg angeordnet, so daß sie sich nach oben nähern. Sie werden durch einen besonderen Umkehrmotor verstellt, und zwar jede Walze getrennt oder auch gemeinsam.



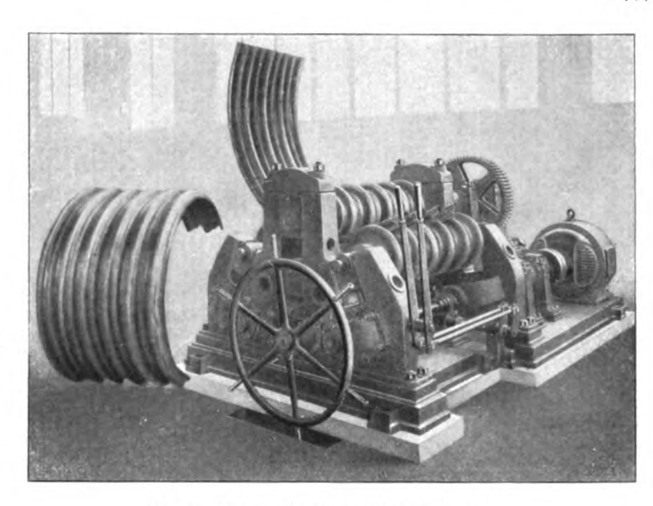


Fig. 4 bis 6. Wellblechbiegemaschine.

Die Maschine wird von einem seitwärts auf der gemeinsamen Grundplatte aufgestellten Umkehrmotor mit Hilfe von Stirnradvorgelegen angetrieben, mit dem eine Durchgangsgeschwindigkeit von etwa 15 m/min. erzielt wird. Damit die Rollen leicht ausgewechselt werden können, sind die nach oben offenen Ständer mit schwenkbaren Querhäupten versehen.

Ausland und schnellaufende deutsche Dieselmotoren. Uneingeschränkte Anerkennung finden die in den neuesten 3000pferdigen MAN-Dieselmotoren verkörperten technischen Fortschritte in einem Bericht den John L. Bogert in der amerikanischen Zeitschrift „Power" vom 13. Dezember 1921 veröffentlicht hat. Der Verfasser, der namentlich das Verdienst des bekannten Direktors Immanuel Lauster an dem Entwurf dieser Maschinen hervorhebt, bezeichnet die schnellaufenden Dieselmotoren geradezu als die Lösung der Aufgabe, größte Leistung bei geringstem Aufwand an Gewicht und an Raum zu erzielen, einer Aufgabe, die dazu gedrängt hat, Gußeisen durch Stahl zu ersetzen, den Hub zu verringern und die Drehzahl zu steigern. Aus einer schon vor dem Kriege entworfenen Sechszylinder-Viertaktmaschine von 1200 PSe bei rd. 450 mm Zyl.-Dmr. und 450 mm Hub, deren ausgezeichnete Erfolge zur endgültigen Aufgabe der Zweitakt-Dieselmotoren bei den deutschen Unterseebooten führten war zunächst eine 1750 PS-Maschine hervorgegangen, deren Zylinder auf 530 mm Dmr. vergrößert sind und deren Zylinderleistung bis auf 300 PS gesteigert werden kann. Bei der 3000-PS-Maschine sind dann 10 derartige Zylinder nebeneinander aufgestellt. Höhere Zylinderleistungen bedingen aber, daß größere Wärmemengen in der gleichen Zeit in den Zylindern umgesetzt werden müssen, setzen also besonders hohe Sorgfalt bei der Kühlung der Zylinder sowie der Laufflächen und Lager durch Wasser und Öl voraus. Ein Beweis für die hohe Wärmebelastung der MAN-Maschinen ist, daß die Temperaturen im Auspuffrohr bei voller Leistung selten unter 540 Grad sinken, d. h. an den Ventilen und Ventilkörben noch wesentlich höher sind, während sie bei langsam laufenden Dieselmaschinen niemals über 320 bis 370 Grad steigen. Die Fortschritte im Entwurf der Zylinderköpfe, Kolben und Auspuffventile äußern sich schließlich noch darin, daß diese schnellaufenden Maschinen bis zu 100 % Überlastung vertragen, während langsamlaufende sonst bereits bei 20 % Überlast versagen. Auf Grund ihrer Versuche halten die amerikanischen Ingenieure einen tage- und wochenlangen Dauerbetrieb dieser Maschinen mit 2000 PS Belastung für zulässig, ohne daß übermäßige Abnutzung der Teile zu befürchten ist.

VERSCHIEDENES

Erbauung eines Docks für Argentinien. Die Nordseewerke in Emden haben im Jahre 1912 den Auftrag auf Erbauung eines Docks für das Ministerium der öffentlichen Arbeiten der Republik Argentinien erhalten. Das Dock hat
eine Tragfähigkeit von 4000 t,
eine Länge von 100,1 m,
eine Breite über alles von 27,18 m,
eine lichte Breite zwischen den Scheuerleisten von 20,65 m.
Es ist nach dem Selbst-Dock-Typ erbaut, kann sich also vollkommen selbst docken, indem jeder einzelne Bodenkasten von dem übrigen Dock gedockt werden kann. Die Konstruktion der Seitenkästen ist derartig, daß deren Bodenfläche aus dem Wasser herausragt, wenn das Dock ganz leer gepumpt ist. Durch geringen Wasserzufluß auf der einen Seite kann das Dock so gekrängt werden, daß auch die Bodenflächen der Seitenkästen bequem gereinigt und gestrichen werden können.

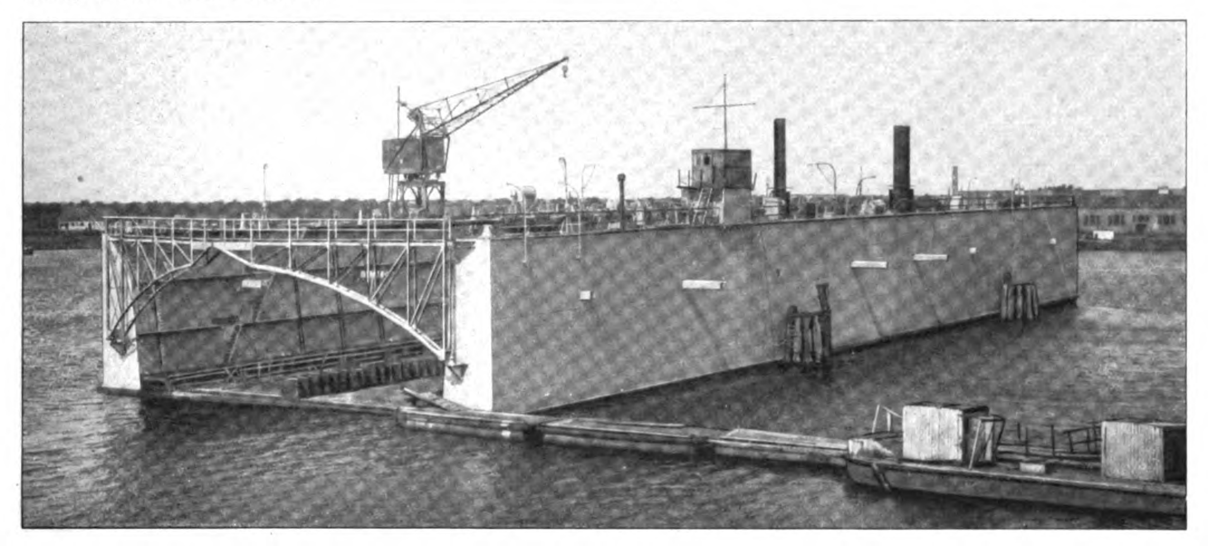


Fig. 1. Dock für Argentinien

Das Dock hat im ganzen vier Bodenkasten, von denen jeder eine Länge von 23,3 m und eine Breite von 17,17 m hat. Es kann ein Schiff von 4000 t Tragfähigkeit, mit einem Tiefgang von 5,48 m innerhalb einer Zeit von $^5/_4$ Stunden heben, so daß die Bodenkästen ein Freibord von 600 mm haben. Für diesen Zweck ist eine 300-PSe-Dampfmaschine vorgesehen, die den Dampf drei Zylinderkesseln von zusammen 200 m^2 Heizfläche entnimmt. Die Dampfmaschine treibt einen Gleichstromdynamo an, deren Strom (115 Volt) zum Betrieb von vier Kreiselpumpen mit 142 Uml/min dient, die sich im unteren Teil der Seitenkästen befinden. Die Leistung jedes einzelnen Antriebsmotors einer Pumpe ist 42 KW. Die Pumpen saugen nur aus den Bodenkasten an, denen infolge besonderer Bauart das Wasser aus den Seitenkasten selbsttätig zuläuft.

Das Dock hat elektrische Beleuchtung, Vorrichtung für Preßluftbetrieb, eine fliegende Brücke, die, da sie 8 t Tragkraft hat, auch als Kran benutzt werden kann, ferner einen auf dem einen Seitenkasten verfahrbaren Auslegekran, der bis über die Mitte des Docks reicht. Desgleichen sind Wasserstandsanzeiger-Vorrichtungen und Neigungsmesser vorgesehen. Für die Mannschaft sind vollkommen eingerichtete Wohnräume angeordnet, ebenso befindet sich auf dem Dock eine mit modernen Werkzeugmaschinen ausgerüstete Werkstatt.

Das Dock wurde im Jahre 1912/1914 gebaut, konnte aber wegen des Krieges nicht abgeschleppt werden. Es wird jetzt nach vollkommener Überholung und Instandsetzung nach Argentinien geschleppt werden, um in Buenos Aires stationiert zu werden.

Funktelephonischer Verkehr mit Schnellzügen. Die drahtlose Telephonie, bei der die Sprachlaute, getragen von den Herzschen Wellen, hinaus in den Raum fluten, hat in den letzten Jahren so erhebliche Fortschritte gemacht, daß man neuerdings mit gutem Erfolge bemüht ist, auf diese Weise die Schnellzüge in den allgemeinen Fernsprechverkehr einzubeziehen, um so den Fahrgästen willkommene Gelegenheit zu geben, ihre eiligen Ferngespräche auf der Fahrt zu erledigen. Eine gewisse Schwierigkeit lag zunächst darin, daß gerade die drahtlose Telephonie bei gleicher Entfernung einen sehr viel höheren Energieaufwand und infolgedessen größeres und umfangreicheres Sende- und Empfangsgerät erfordert als die drahtlose Telegraphie, was bei der Funkausrüstung der Eisenbahnzüge mit ihren beschränkten Raum- und Ladegewichtsverhältnissen für die Einführung der Telephonie natürlich besonders ungünstig war.

Erfreulicherweise ist man aber, wie die jüngsten erfolgreichen Versuche, die gegenwärtig auf der Berlin-Hamburger Bahnstrecke stattfinden, zu beweisen scheinen, dieser Schwierigkeiten Herr geworden. Bei diesen Versuchen dienen die Fernmeldeleitungen, die dem Bahnkörper seiner ganzen Länge nach folgen, bis zu einem gewissen Grade auch als Leiter der Herzschen Wellen. Diese gleiten über die Gesamtheit der in dem Linienzuge verlaufenden Drähte dahin, die für die Wellen eine größere Leitfähigkeit besitzen als der sonst für deren Fortpflanzung in Betracht kommende freie Raum oder der Erdboden. Auf diese Weise kann man mit geringerer Sendeenergie auskommen, als dies ohne die Anwesenheit dieser zufällig vorhandenen Hilfsleiter der Fall wäre. Daher können denn auch die im Zuge unterzubringenden drahtlosen Sender recht klein gehalten werden.

Der Reisende, der sich des Fernsprechers bedienen will, nimmt bei den erwähnten Versuchen in gewohnter Weise den Fernsprechapparat aus der Gabel. Dadurch wird eine Reihe von Herzschen Wellen ausgelöst, die sich an den Drähten entlang bis zu einer Berliner Fernsprechvermittelungsstelle fortpflanzen und dort das Anrufzeichen erscheinen lassen. Dort erfolgt in der üblichen Weise die Verbindung des Reisenden mit dem gewünschten Amt und Teilnehmer des Berliner Ortsfernsprechnetzes. Die vom Zuge ausgehenden elektromagnetischen Wellenzüge oder, wenn man will, die diese Wellenzüge tragende Gesamtheit der Fernmeldedrähte, bilden also die eine der beiden zu verbindenden Teilnehmerleitungen. In ähnlicher Weise kann der Zug auch von der Vermittelungsstelle aus angerufen

werden. Zum Ausstrahlen der vom Zuge ausgehenden Wellen und zum Auffangen der ankommenden Wellen dient eine gemeinschaftliche, auf zwei Wagen des Zuges verteilte Antenne, die aus parallel auf den Wagendächern angebrachten Drähten besteht. Da für Senden und Empfangen zwei verschiedene Wellenlängen benutzt werden, kann man — dies ist eine wesentliche Neuerung — hier mit einer Antenne gleichzeitig hören und sprechen. Der gewöhnliche Telegraphen- und Fernsprechbetrieb in den Fernmeldeleitungen wird durch die elektromagnetischen Wellen nicht im geringsten gestört.

Die Firma Dr. Erich F. Huth, welche die erwähnten Versuche ausführt, verwendet dabei — das ist eine zweite wichtige Neuerung — ein von ihr gebautes Relais, das nach dem Grundgedanken der elektrischen Anziehung (Johnsen und Rahbek) arbeitet und die beiderseits ankommende äußerst schwache Anrufsenergie in einem für den gesicherten Betrieb erforderlichen und ausreichenden Maße verstärkt. Postinspektor E. W. Kollatz.

Eisenloser Magnetismus. Die Entdeckung zweier Dänen, daß elektrischer Gleichstrom Platten aus beliebigem Material, außer Metallen auch Steinen wie Achat, Solnhofer, Schiefer u. dergl. die Fähigkeit verleiht, andere Steine oder Metalle mit großer Kraft festzuhalten, ist von der Firma Dr. Erich F. Huth, Berlin, die die Patente aufgekauft hat, in angestrengter Arbeit dem praktischen Gebrauche zugeführt worden.

Das einfache Grundexperiment wurde in einem Vortrage von Dr. Rottgardt gezeigt: Eine kleine planparallele Platte, z. B. aus Lithographenstein, wird auf der Unterseite mit Stanniol belegt. Dieser Stanniolbelag wird durch einen dünnen Draht mit dem einen Pole einer elektrischen Gleichstromleitung verbunden. Drückt man jetzt eine Platte aus Metall oder auch aus Stein, die mit dem anderem Pole der Leitung verbunden ist, auf die erste Platte, so haften beide fest aneinander und man kann den ersten Stein mit Hilfe des zweiten heben. Löst man die elektrische Verbindung des Hebesteins, so fällt der gehobene Stein herunter.

Der große Unterschied gegen den Elektromagnetismus beim Eisen liegt darin, daß einmal nur eine ganz geringe elektrische Energie erforderlich ist; mit $^1/_{10}$ W können bereits 5 kg gehalten werden. Der Vorführende tat dies dadurch kund, daß er sich selbst in die Leitung einschaltete; der Strom war also so gering, daß er dem menschlichen Organismus nicht schädete. Sodann besitzt diese Anziehungskraft aber keine Fernwirkung, sondern tritt nur bei direkter Berührung auf.

Die Bedeutung der Erfindung für Telegraphie, Telephonie mit und ohne Draht liegt darin, daß diese Apparate von den bisher benötigten Elektromagneten unabhängig werden. Da die neue Erfindung wie schon gesagt, auch bedeutend weniger Strom verbraucht — $^1/_{10000}$ Amp. genügt als Stromstärke — so bringt sie eine bedeutende Strom- und auch Materialersparnis mit sich, da ja jetzt ganz dünne Drähte zum Telegraphieren auch für weite Entfernungen benutzt werden können.

Absperrschieber für hochgespannten und überhitzten Dampf. Bei der bestehenden Kohlenknappheit ist der Einbau von Absperrschiebern in die Dampfleitungen an Stelle von Absperrventilen eine ganz selbstverständliche Forderung geworden. Der Verlust infolge des Spannungsabfalls des Dampfes bei den Absperrventilen, zumal bei den heute üblichen Dampfgeschwindigkeiten, die man zur Herabsetzung der Kondensationsverluste immer mehr steigerte, ist ganz erheblich und bedeutet, in Kohle umgerechnet, eine nicht zu unterschätzende Verschwendung an wirtschaftlichen Werten.

Bei den neueren Anlagen von Kraftwerken werden daher nur noch Dampfschieber in die Hauptdampfleitungen eingebaut. Viele Kraftwerke gehen bereits dazu über, die Absperrventile größerer Lichtweiten durch Absperrschieber zu ersetzen, um so den Betrieb wirtschaftlicher zu gestalten. Von den Absperrschiebern mit Keilwirkung ist man dabei für hochgespannten und überhitzten Dampf fast vollständig abgekommen, man verwendet heute nur noch Schieber mit parallelen Dichtungsflächen.

In den letzten Jahren sind viele Ausführungsarten dieser Schieber bekannt geworden, wovon jedoch nur wenige Eingang in die Praxis gefunden haben. Ihre Mängel bestehen hauptsächlich darin, daß sich die Dichtungsringe übermäß abnutzen und dann eine vollkommene Abdichtung au schließen. Diese Abnutzung wird dadurch hervorgerufe daß sie während der Hubbewegung des Schiebers aufeinander gleiten, während sie durch den Dampfdruck stark aufeinandergepreßt werden. Die neue Bauart von Schumann & Co. in Leipzig-Plagwitz, Fig. 2 und 3, beruht daher auf dem Grundgedanken, die Dichtungsringe im Gehäuse und in den beiden Schieberplatten beim Schließen des

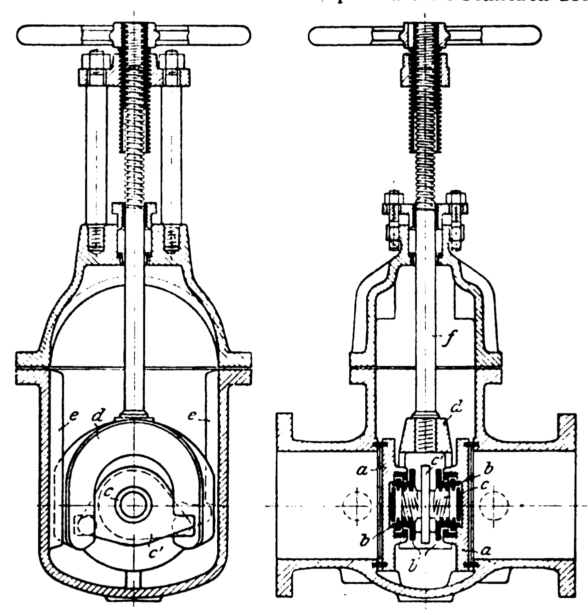


Fig. 2 u. 3. Absperrschieber für hochgespannten und überhitzten Dampf.

Absperrschiebers einander senkrecht zu nähern und fest aufeinanderzupressen und umgekehrt beim Öffnen des Schiebers die Dichtungsringe erst um mehrere Millimeter voneinander zu entfernen, ehe die eigentliche Hubbewegung der Schieberplatten einsetzt.

Die beiden Schieberplatten a tragen auf den einander zugekehrten Seiten lose Gewindemuttern b mit Rechts- und Linksgewinde und sind ebenso wie der Gewindebolzen c aus einer heißdampfbeständigen Nickellegierung mit angemessenem Spiel hergestellt sowie besonders kräftig ausgeführt. Muttern und Bolzen tragen Mitnehmerscheiben b' und c', die durch einen mit der Gewindespindel f verbundenen Bügel d in gegenläufigem Sinne gedreht werden. Dadurch werden die Schieberplatten a zusammengezogen, bis sie sich an beide Seiten des Bügels d fest anlegen, oder auseinandergeschraubt und den Dichtungsringen im Gehäuse genähert. Durch Führungsleisten e wird der Bügel d in der Schiebermitte gehalten. Dr.-Ing. Berthold Monasch.

Taschen-Rechenmaschine. Die meisten Rechenmaschinen — heute sind verschiedene Systeme im Gebrauch —, die doch nur den einen Zweck verfolgen, den berufsmäßigen Rechner geistig zu entlasten, ihn so vor vorzeitiger Abspannung zu bewahren und damit leistungsfähiger zu erhalten, sind zu schwer und zu umfangreich. Die hohen Anschaffungskosten sollen gar nicht erwähnt werden. Seit neuerer Zeit gibt es jedoch einen kleinen Apparat — als Maschine kann man ihn der Einfachheit wegen kaum ansprechen —, der nicht größer als eine Brieftasche ist. Ausgehend von der Tatsache, daß jede Rechenoperation auf der Addition und Subtraktion beruht, besitzt der „Adiator", der nach dem Pendelsystem arbeitet, ein zunehmendes Rechenfeld (für Addition und Multiplikation) und ein abnehmendes (für Subtraktion und Division). Beide Rechenfelder sind so miteinander verbunden, daß sie stets das gleiche Resultat anzeigen, daß also Subtraktion und Addition beliebig durcheinander ausgeführt werden können. Bei langwierigen Saldoberechnungen braucht man z. B. nur die einzelnen Posten auf der entsprechenden (+ oder —) Seite zu stechen, dann steht unter Ausschaltung jeder Kopfarbeit und mit erheblicher Zeitersparnis das richtige Resultat im Fenster. Diese kleine Rechenmaschine wird auch für Währungen gebaut, die nicht auf der Zehnerteilung beruhen (England, Indien usw.).

INDUSTRIE UND TECHNIK

Monatschrift herausgegeben vom: Verein Deutscher Ingenieure, Verein Deutscher Eisenhüttenleute, Verband Deutscher Elektrotechniker. Redakteur: C. Matschoß

3. Jahrgang MÄRZ 1922 Heft 3

WALZENWEHRE

EINRICHTUNG UND VORTEILE — AUSFÜHRUNGSBEISPIELE.

Das Walzenwehr ist ein beweglicher Wehrverschluß, dessen Hauptkennzeichen darin besteht, daß der Verschlußkörper auf geneigten Laufbahnen in den Mauerwerknischen aus der Staulage in eine höhere oder tiefere Lage und wieder zurück gewalzt werden kann. Infolge der rollenden Reibung ist der Kraftaufwand zur Bewegung der Walze außerordentlich gering. Die Bauart als Walze gestattet kräftige Ausführung und große Durchmesser, daher auch bedeutende freitragende Längen, große Stauhöhen und Durchgangsquerschnitte. Es sind bisher Walzen für Wehröffnungen bis zu 45 m Lichtweite und 12,8 m Verschlußkörperhöhe zur Ausführung gekommen.

Der Staukörper besteht in seiner Grundform aus einem wasserdicht zusammengenieteten Eisenblechzylinder. Mit Rücksicht auf besondere Umstände kann jedoch die Form der Walze beliebig sein, sofern nur die beiden Enden eine der Walzbewegung entsprechende Gestalt haben. Die Sohlendichtung besteht aus Holz. Die Seitendichtungen, angenietete Blechschilde mit Holzfutter, legen sich unter dem Wasserdruck fest gegen das Mauerwerk an. Der Walzenkörper wird auf stark geneigten Führungen in seitlichen Nischen im Mauerwerk mittels einfachen Windwerks mit Stirnradvorgelege und Schneckentrieb auf- und abwärts bewegt. Der Antrieb — meist elektrisch, dabei immer auch von Hand — wird von **einer** Seite der Walze aus betätigt; ein gleichzeitiger Antrieb des anderen Endes ist bei dem hohen Verdrehungswiderstand des Walzenzylinders nicht nötig. Beide Walzenenden sind mit Zahnkränzen versehen, die in die als Zahnstangen ausgebildeten Führungsschienen eingreifen, so daß eine gleichmäßig fortschreitende Bewegung der Walze gewährleistet wird. Als Huborgan wird eine besonders ausgebildete Laschenkette verwendet. Mehrere selbsttätige Sicherheitsvorrichtungen dienen zum Schutze der Anlage und zur Sicherheit des Betriebes.

Gegen Geschiebe, Geröll und Eis sind die Walzenwehre unempfindlich. Sie werden überall da mit Vorteil angewendet, wo es sich um Flüsse mit rasch auftretenden Hochwässern, oft veränderlichem Wasserstand, starker Geschiebeführung und schwierigen Eisverhältnissen handelt.

Die Bedienung einer Walzenwehranlage ist dank ihrer Unempfindlichkeit, geringen Unterhaltung und großen Betriebssicherheit auch für den Eingeborenen nicht europäischer Länder ohne weiteres leicht möglich.

Kurz zusammengefaßt sind die Hauptvorzüge der Walzenwehre folgende:

- Möglichkeit großer Lichtweiten und Stauhöhen.
- Verwendbarkeit in Flüssen mit starker Geschiebeführung.
- Gute Abdichtung, daher geringe Wasserverluste.
- Geringe Bewegungswiderstände.
- Rasche Bewegungsmöglichkeit.
- Einfache Bedienung.
- Große Unempfindlichkeit und lange Lebensdauer.
- Geringe Unterhaltungskosten.
- Große Betriebssicherheit.

Als Ausführungsbeispiele seien nachfolgend eine Wehranlage in einem geschiebereichen Flusse, sowie eine Wehranlage, die schwierigen Eisverhältnissen ausgesetzt ist, kurz erläutert.

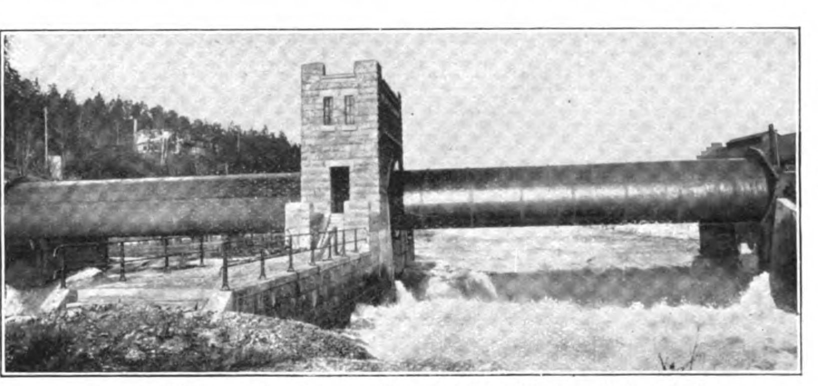
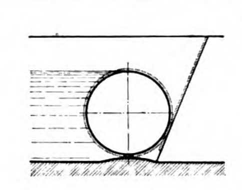
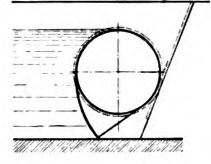


Fig. 1. Walzenwehranlage im Göta-Aelf, Trollhättan (Schweden).

Walzenwehre im Arc-Fluß, Savoyen.

Als erstes Walzenwehr in Frankreich wurde im Jahre 1907 die Anlage im Arc-Flusse bei St. Michel (Savoyen) für die Compagnie des Produits Chimiques d'Alais et de la Camarque in St. Jean de Maurienne gebaut. Die Anlage bewährte sich in jeder Beziehung. Sie besteht aus 1 Walze von 30 m Lichtweite und 3 m Verschlußkörperhöhe. Von besonderem Interesse ist ihr Verhalten gegenüber der ungewöhnlich starken Geschiebeführung des Arc-Flusses. Das Geschiebe und Gerölle bis zu ganz bedeutender Größe wird in derartigen Mengen mitgeführt, daß es sich in verhältnismäßig kurzer Zeit oft bis zur Oberkante der Walze vor dieser anhäuft. Trotzdem sind keinerlei Behinderungen in der Walzenbewegung und im Betriebe der ganzen [illegible]lage eingetreten. Eine Bedingung für den Antrieb [illegible]eses Walzenwerkes war, daß **ein** Mann imstande s[illegible] sollte, den Verschlußkörper in einer Stunde von Ha[illegible] hochzuziehen. Zu diesem Zwecke wurde


Reine Zylinderform.


Zylinder mit Schnabelansatz.

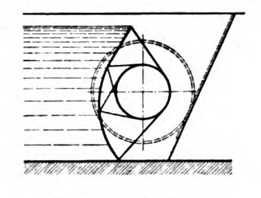

Zylinder mit Stauschild.

Fig. 2 bis 5. Querschnittausbildung von Walzenwehren.

das Walzengewicht durch ein Gegengewicht ausgeglichen, welches sich in einer Nische im Mauerwerk auf- und abwärts bewegt.

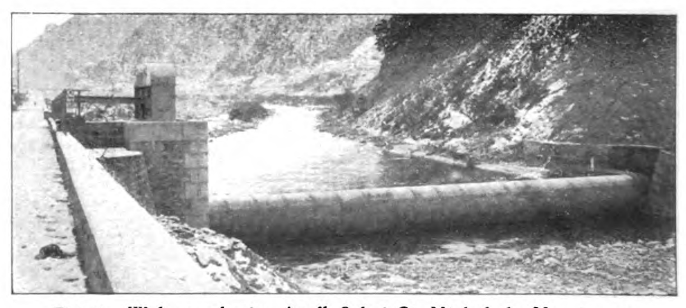
Einige Jahre nach Inbetriebnahme dieser Wehranlage wurde von der gleichen Fabrik ein zweites Wehr, ebenfalls im Arc-Fluß, einige Kilometer unterhalb des ersten, bei Pontamafrey gebaut. Trotz bester Erfahrung mit dem Walzenwehr bei St. Michel entschloß man sich hier, ein Schützenwehr von der Art auszuführen, wie man es zur damaligen Zeit in Ermangelung eines besseren Systems des öfteren ausgeführt hat. Es war eine Anlage mit mehreren Schütztafeln, die zwischen eisernen Ständern bewegt werden. Die Ständer waren oben drehbar (hochklappbar) an einer eisernen Fachwerkbrücke angehängt und legten sich während des Staues mit ihren unteren Enden gegen Anschläge an der festen Wehrschwelle. Im ersten Jahre seines Bestehens (1912) wurde dieses Wehr vom Hochwasser vollständig zerstört. Das eine Brückenende wurde von seinen Auflagern abgeschoben und stürzte in den Fluß, wobei Schützen, Los-Ständer und Brücke so zu Schaden kamen, daß wohl nur wenige Bestandteile wieder verwendbar gewesen wären, wenn man überhaupt gewagt hätte, das gleiche System wieder zu wählen. Man entschloß sich vielmehr sofort, ein Walzenwehr als Ersatz für das zerstörte Brückenwehr einzubauen. Auf Drängen des durch das Hochwasser-Unglück doppelt vorsichtig gewordenen Bauherrn wurde diese zweite Walze ganz besonders stark und widerstandsfähig ausgebildet. Sie wurde im Frühjahr 1913 eingebaut. Ihre Abmessungen betragen 33,2 m Lichtweite und 2,75 m Verschlußkörperhöhe.

Walzenwehranlage Trollhättan (Schweden).

Der Ausbau der Wasserkräfte an den Trollhättan-Fällen im Göta-Aelf (Schweden) erfolgte unter außerordentlichen Schwierigkeiten. Die erste der drei Öffnungen wurde mit geteilten Rollschützen abgeschlossen, die sich alsbald im Winter als nicht betriebsfähig erwiesen. Es trat eine derartige Vereisung ein, daß alle Hilfsmittel wie Abstoßen des Eises, Anwärmung mittels heißen Wassers und Dampfes, vollständig wirkungslos blieben und die Verschlüsse während der Frostperiode wie ein festes Wehr wirkten. Man entschied sich bei den übrigen beiden Öffnungen für die Walzenwehre, die den gestellten Anforderungen in höherem Maße zu entsprechen schienen; als eigentliche Regulierverschlüsse sollte ihnen vor allem ihre Bewegungsfähigkeit auch in den strengsten Frostperioden erhalten bleiben. Die beiden Walzen von je 20 m Lichtweite und 4 m Verschlußkörperhöhe wurden 1907 eingebaut und haben alle Erwartungen in vollem Maße erfüllt. Mit Hilfe von Koksöfen, die in den Walzenenden drehbar aufgehängt sind, und mittels elektrischer Anwärmung an den Seitendichtungen wird erreicht, daß das angesetzte Eis abschmilzt oder abfällt. Diese Einrichtungen in Verbindung mit dem an sich schon außerordentlich starken und betriebsicheren Walzenwehr hatten sich vordem schon bei der schwedischen Anlage Dejefors und bei der finnischen Anlage Ensokoski aufs beste bewährt. Die Walzen sind während des ganzen Winters — sei dieser noch so streng — stets betriebsfähig.

Fig. 6. Querschnitt einer Walzenwehranlage (Pfeiler mit Antrieb).
a Tragzylinder. *b* Stauschild. *c* Sohlendichtung. *d* Seitendichtung (Blechschilde mit Holzfutter. *e*, *f* Rollkranz. *g* Laufbahn. *h* Hubkette. *i* Windwerkträger. *k* Windwerk.

Obige Anlagen wurden von der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A. G. (M. A. N.) gebaut, welche die Walzenwehre von ihren ersten Anfängen an zu hoher Vollkommenheit entwickelt hat, so daß bis Ende des Jahres 1920 bereits 87 Anlagen mit zusammen 143 Walzen auf dem europäischen Festland und in den nordischen Ländern sowie in Amerika in Betrieb oder im Bau sind.


Fig. 7. Walzenwehr im Arcfluß bei St. Michel de Maurienne (Savoyen, Frankreich).

NEUZEITIGER SCHLACHTHOFBAU

GESAMTANORDNUNG — AUSFÜHRUNG DER GEBÄUDE — TRANSPORTMITTEL — EINRICHTUNG DER SCHLACHTHALLEN — PÖKELANLAGE — KÜHLANLAGE — SANITÄRE EINRICHTUNGEN

Von Oberingenieur **Richard Sieber,** Kassel.

Gesamtanordnung des städt. Schlachthofes zu Worms.

Von den 1910 bis 1914 dem Betriebe übergebenen, neuerbauten Anlagen darf der städtische Schlachthof zu Worms am Rhein besondere Beachtung beanspruchen. Aus dem von dem Beigeordneten Stadtbaurat Metzler (Worms) entworfenen Lageplan (Fig. 2) ist die Anordnung der einzelnen Gebäude ersichtlich. Das Grundstück hat von zwei Seiten her Gleisanschluß erhalten, wovon der eine mit 120 m Ausladelänge für die Entladung des mittels Bahn ankommenden lebenden Schlachtviehes und für die Verfrachtung der im Schlachthof gewonnenen Nebenerzeugnisse, wie Fett, Talg, Felle usw., bestimmt ist. Der zweite Strang dagegen dient fast ausschließlich der Kohlenzufuhr für den Dampfkesselbetrieb. In Ausnahmefällen, wenn die Benutzung des ersten Stranges unmöglich ist, z. B. bei Überschwemmungen des Rheins und Wasserständen von über 5 m W. P., wird auch der zweite Strang zur Ausladung des Schlachviehs herangezogen.

Längs des Ausladegleises sind die Ställe der einzelnen Tiergattungen und der für sich abgeschlossene Sanitäts- und Pferdeschlachthof mit Stallungen angelegt, um dem Vieh sofort Unterstand zu gewähren. Am Ende des Gleises sind die Fettverwertung und das Fettlager untergebracht. Hinter den Stallungen sind die drei Schlachthallen für Großvieh, Kleinvieh und Schweine so angeordnet, daß spätere Erweiterungen ungehindert durchgeführt werden können, und es ist Bedacht auf die Forderung genommen, daß der Verkehr mit lebendem Vieh niemals die Förderwege der ausgeschlachteten Tiere kreuze.

Die Kaldaunenwäsche für Groß- und Kleinvieh nebst Düngerhaus ist zwischen die Kleinvieh-Schlachthalle und das Fettlager eingeschaltet. Die Unterführungsstraße für die Düngerwagen schließt dadurch das Grundstück ab.

Die beiden Hauptschlachthallen erhielten vorgelagerte Nebenräume für Beamte und Schlächter, Kleiderablage, Wasch- und Badezwecke sowie von außen zugängige Aborte mit Wasserspülung.

Die nebeneinander liegenden Schlachthallen verbindet eine 15 m breit bemessene, überdachte und belichtete Verkehrshalle mit dem gegenüber befindlichen Kühlhausgebäude und seinen Nebenräumen. Diese Bauweise hat sich für größere Städte als unumgänglich erwiesen, und ihre Annehmlichkeiten werden von den im Betriebe Beschäftigten voll gewürdigt. Für deutsche Schlachthöfe ist dieser Entwurf bezeichnend.

Durch eine Querstraße getrennt, bilden das Kesselhaus und die Räume für Kälteerzeugung, Eisherstellung, das Pumpwerk usw. einen Gebäudeblock für sich. An diesen reiht sich noch die Stallung für Metzgerpferde und in deren unmittelbarer Nähe ein Unterstand für Metzgerwagen, Fahrräder und Hunde.

Den Haupteingang beherrschen das im Erdgeschoß für die Schlachthof-Verwaltung dienende und im Obergeschoß als Direktor-Wohnung ausgebaute Verwaltungsgebäude und das Freibankgebäude. Der Verkaufsraum der Freibank ist von der Stadt aus unmittelbar zugänglich. Um zu starkes Drängen an den Verkaufstischen zu vermeiden, sind zum Regeln des Verkehrs Schranken angeordnet. Neben dem Verkaufsraum ist ein Untersuchungszimmer mit angrenzendem Aufbewahrungsraum für von auswärts eingeführtes Fleisch vorgesehen. Das obere Stockwerk erhielt Wohnungen für die Schlachthofbeamten und -angestellten.

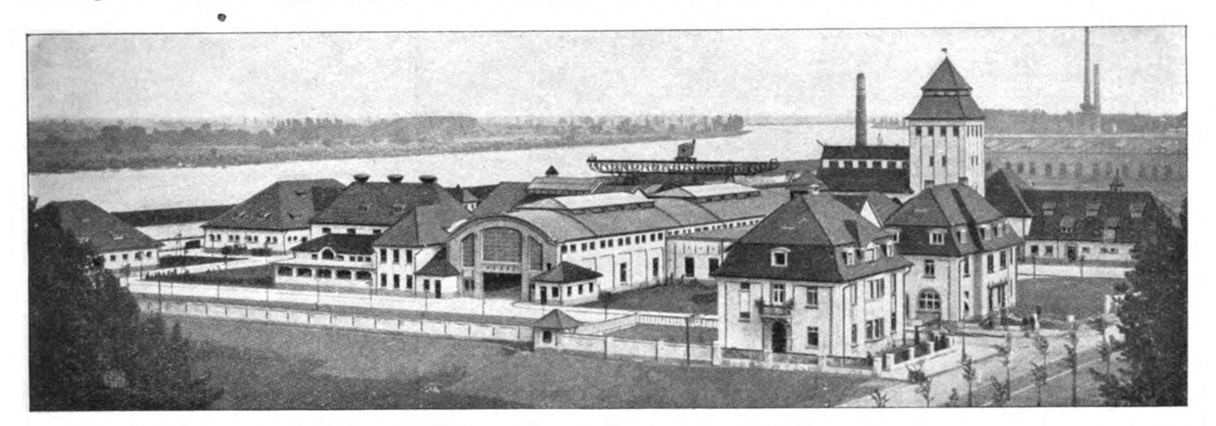


Fig. 1. Gesamtansicht des Schlachthofes der Stadt Worms.

Ausführung der Gebäude.

Wie das Gesamtbild (Fig. 1) veranschaulicht, sind die Gebäude ausnahmslos mit Vollwänden aufgeführt. Decken und Stützen der Schlachthallen, Kaldaunenwäschen, Kühlräume und Stallungen sind in Eisenbeton errichtet, eine Bauweise, die sich als billig, zweckmäßig und gefällig erwiesen hat, z. B. kostspielige Ölfarbenanstriche unnötig macht und gesundheitlich einwandfrei ist. Alle für die Befestigung und Anbringung der Hochbahn, der Warmwasser-, Kaltwasser- und Dampfleitungen erforderlichen Bolzenlöcher wurden von vornherein ausgesparrt, um ein nachträgliches Ausstemmen und Schwächen des Betons zu vermeiden. Der

im richtigen Gefälle gehaltene Fußboden der Schlacht- und ähnlichen Räume ist in Basalt-Zement-Beton hergestellt, d. h. in einer Betonmischung aus feinem Schotter verschiedener Hartgesteine mit Kies und Zement, die auf eine starke Betonunterlage gut aufgestampft wurde.

Als Bedachung hat man das Worms sein Gepräge verleihende und seit alters her sehr beliebte Ziegeldach gewählt.

Das Dach der Verbindungshalle besteht dagegen aus Bimsbeton mit Papoleïnbelag.

Auf Belichtung und Lüftung sämtlicher Räume ist weitestgehend Rücksicht genommen worden; nicht nur Seitenfenster, sondern auch Oberlichter sind vorgesehen, die beide mit von unten bedienbaren Lüftungsflügeln und mit Rohglasbelag ausgerüstet wurden.

Die Schlachthallen sind heizbar. Die Heizkörper sind an die allgemeinen Dampfheizungen angeschlossen und werden mit Niederdruckdampf betrieben. Die Wände erhielten durchweg einen 2200 mm hohen Belag aus säure- und frostsicheren Porzellanplatten, der des besseren Aussehens wegen mit einem oberen durchlaufenden Band und einem unteren Sockel aus grünglasierten Platten ausgestattet ist.

Sämtliche Türöffnungen, durch die sich der Hauptbetrieb bewegt, sind von Granitwänden umrahmt, um diese Zugänge vor Beschädigungen möglichst zu sichern. Eine Warmwasser- und Kaltwasserversorgung mit geeigneten Zapfhähnen, an die die Spritzschläuche mittels Verschraubungen angeschlossen werden können, ist vorhanden.

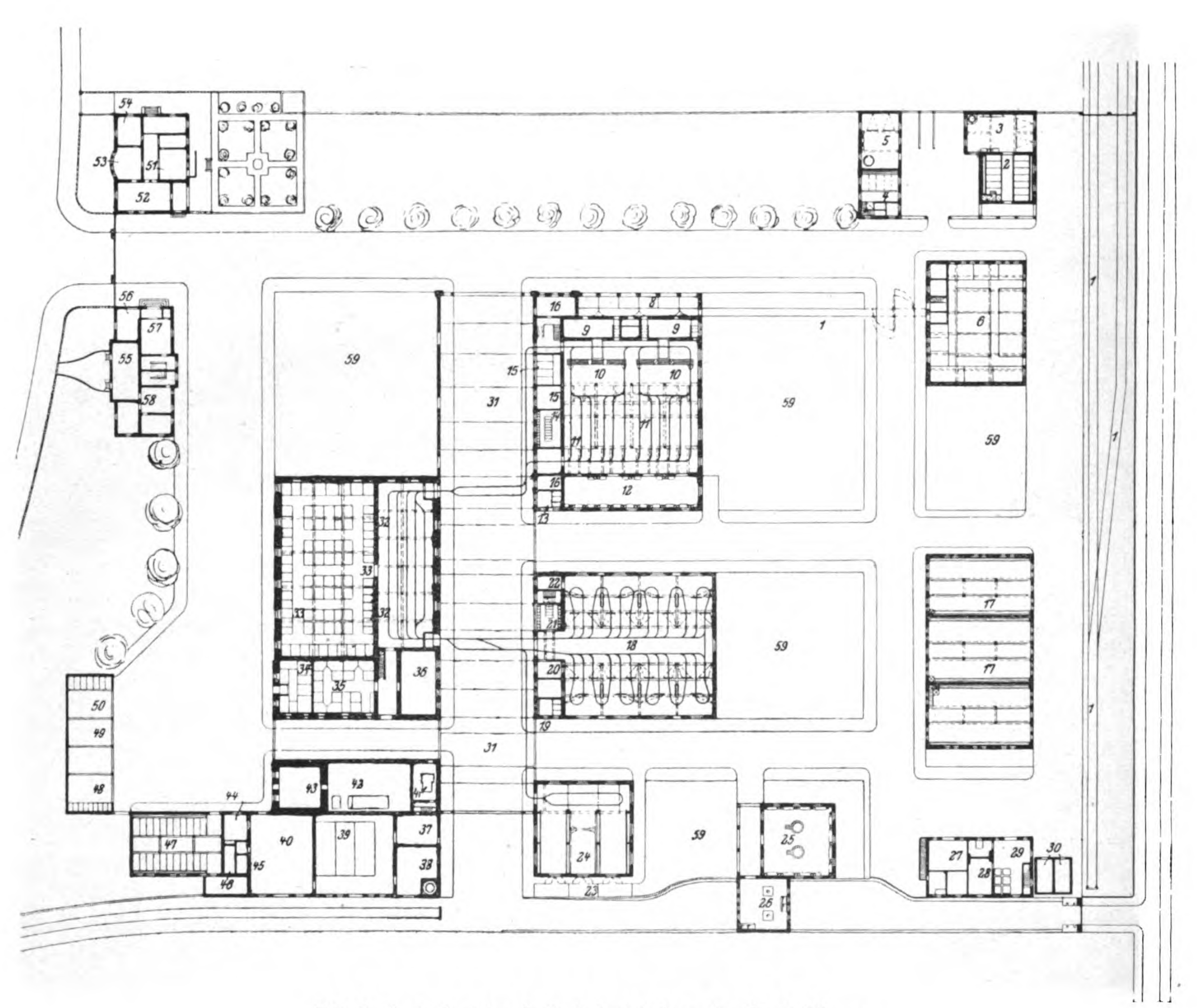


Fig. 2. Lageplan der Schlachthof-Anlage der Stadt Worms.

1. Entladegleise, a) Sanitätsschlachthaus: 2. Stall, 3. Schlachthalle, b) Pferdeschlachthaus: 4. Stall, 5. Schlachthalle, c) Schlachthaus für Schweine: 6. Stallungen, 7. Treibgang, 8. Wartebuchten, 9. Tötebuchten, 10. Brühraum, 11. Ausschlachteraum, 12. Kaldaunenwäsche, 13. Abort, 14. Garderobe, 15. Wasch- und Baderaum, 16. Hallenmeister, d) Schlachthaus für Großvieh: 17. Stallungen, 18. Schlachthalle, 19. Aborte, 20. Hallenmeister, 21. Garderobe, 22. konfisziertes Fleisch, e) Schlachthaus für Kleinvieh: 23. Wartebuchten, 24. Schlachthallen, 25. Kuttelei für Groß- und Kleinvieh, 26. Düngerhaus, f) Fellhaus: 27. Fellager, 28. Salzlager, 29. Annahmeraum, 30. Dunggrube, 31. Verbindungshalle, 32. Vorkühlraum, 33. Hauptkühlhalle, 34. kleinere Kühlräume, 35. Pökelraum, 36. Hackraum, g) Betriebsräume: 37. Werkstatt, 38. Kohlenlager, 39. Kesselhaus, 40. Kühlmaschinen, 41. Fleischvernichtung, 42. Eiserzeugung, 43. Eislager, 44. Personal, 45. Aborte, 46. Bäder, 47. Stallung für Spannpferde, 48. Unterstellung der Hunde, 49. Unterstellung der Metzgerwagen, 50. Unterstellung der Fahrräder, h) Verwaltung: 51. Direktor, 52. Kasse, 53. Laboratorium, 54. Assistent, 55. Freibank, 56. Pförtner, 57. Aufenthaltsraum, 58. Arzt, 59. Gartenanlagen, spätere Erweiterung.

Beleuchtung, Straßenaufteilung, Hochbahnnetz.

Die Beleuchtung für den Abend- und Nachtbetrieb erfolgt ausschließlich durch elektrische Glühlampen von 50 bis 400 Kerzen Lichtstärke. Den Strom hierzu erhält der Schlachthof zu einem besonders billigen Preise vom städtischen Elektrizitätswerk.

Alle auf dem Schlachthofe anfallenden Abwässer, mit Ausnahme der aus den Ställen abfließenden Jauche, werden durch eine sorgfältig ausgeführte Kanalanlage mit eingeschalteten Fettausscheidern, Spülung und Desinfektions - Einrichtung dem städtischen Kanalnetz zugeführt.

Die Grundfläche ist durch reichlich bemessene und gut befestigte Straßen aufgeteilt. Die Hauptstraße erhielt eine Breite von 12 m, während die Straßen zwischen den Gebäuden sowie vor den Ställen 10 m breit hergestellt worden sind. Um die einzelnen Gebäude ziehen sich Bürgersteige von 2 bis 3 m Breite, die mit hartgepreßten Betonplatten befestigt sind. In allen Zugängen zu den Schlachthallen ist durch Höherziehen der Fahrbahn für einen leichten Übergang von den Straßen nach den Gebäuden Sorge getragen.

Schließlich besitzen sämtliche Schlachthallen, der Vorkühlraum und die Verbindungshalle ein untereinander verbundenes Hochbahnnetz, das aus zwei nebeneinandergelagerten I-Schienen N. P. 13 hergestellt ist, deren obere Flanschfläche die Lauffläche bildet. Die dazu erforderlichen Weichen (Fig. 3) sind aus den I-Eisen auf das sauberste herausgefräst, wodurch sie das Gleis an keiner Stelle unterbrechen und schwächen, sondern es als ein vollkommenes Ganzes bewahren.

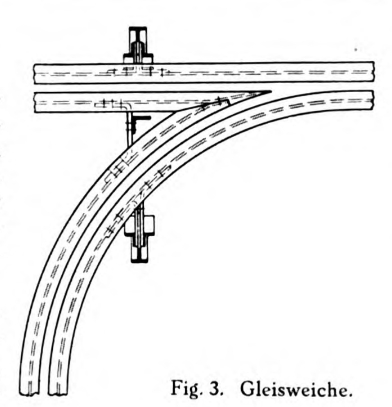


Fig. 3. Gleisweiche.

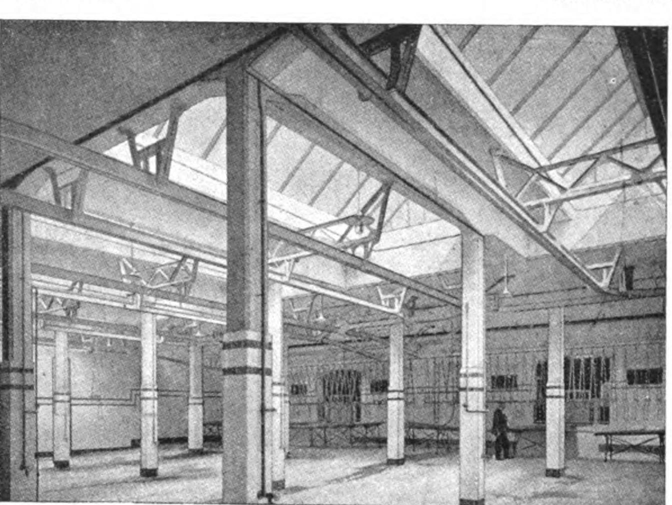


Fig. 4. Schweineschlachthalle.

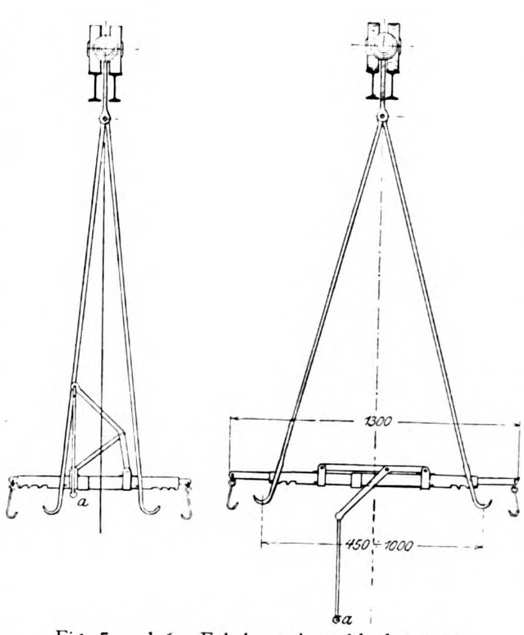


Fig. 5 und 6. Fahrbare Ausschlachtspreize.
a Spreizenhebel. Fig. 5. Anhänge- und Transportstellung. Fig. 6. Ausschlachte- und Nachspreizstellung.

Innere Einrichtung der Schlachthallen. Schweine-Schlachthalle (Fig. 4).

Unter der Annahme, daß die Jahresschlachtungen an den festgelegten 104 Hauptschlachttagen bewältigt werden, sind für den Plan 200 Schlachtungen für einen Hauptschlachttag zugrunde gelegt. Infolge der Wahl der Spreizen-Bauart „System Kaiser" konnte der Ausschlachteraum kleiner als bei der Verwendung der früher üblichen Hakenrahmen-Bauart gehalten werden.

Die vor der Halle in Rampenhöhe gelagerten und durch Dach geschützten vier Wartebuchten sind mit der Stallung durch einen besonderen Treibgang unmittelbar verbunden. Die Wandungen der Buchten und Treibgänge bestehen in ihrem unteren Teil aus Betonfüllungen, auf die sich Gitter aus Rohr mit durchgezogenen Rundeisenstäben aufsetzen. Die einzelnen Türen sind ganz in Eisen gehalten und mit sinnreichen Verschlüssen versehen. Aus den Wartebuchten gelangen die Tiere in die in gleicher Höhe liegenden, vom Brühraum getrennten Tötebuchten. Von hier führt eine denkbar einfach und bequem zu handhabende Einwurfvorrichtung mit selbsttätig wirkendem Schutzgitter die entbluteten Tierkörper sofort in die zwei versenkten viereckigen Brühbottiche. Das gebrühte Tier wird mittels Handhakens über Aufhebetrommeln, die in die Stirnseiten der Bottiche eingelassen sind und sich infolge des Druckes drehen, auf den davor stehenden Enthaarungstisch in bequemster Weise herausgezogen und hier abgeschabt, nachgereinigt und mittels einer über dem Tisch hängenden, selbsttätig wirkenden Wasserbrause abgespült. Dann wird das Tier mit seinen Hinterbeinen an die auf der Hochbahn fahrbaren Ausschlachtspreize (Fig. 5 u. 6) gehängt, seiner Schrittlänge entsprechend — ohne jeden Kraftaufwand —, während es noch

auf dem Tisch liegt, gespreizt und darauf in den Ausschlachteraum gefahren. Da der Fußboden nach dem Ausschlachteraum mit einem mäßigen Gefälle von etwa 40 mm auf das laufende Meter und das Gleis bis zur ersten Abzweigung mit entsprechender Steigung verlegt ist, kann das an der Spreize hängende Tier nach dem Ausschlachteraum durch den Metzger in bequemster, rascher Weise ohne jede Verwendung der bisher üblich gewesenen Hebevorrichtungen übergeführt werden.

Fig. 7 und 8. Laufkatzengreifer.

Im Ausschlachteraum werden an den zu einem Netz verbundenen zehn Ausschlachtegleisen die Tiere, die ohne jedes weitere Umhängen immer in der betreffenden Spreize verbleiben, weiter behandelt. Während der schließlich vorzunehmenden Teilung (Spaltung) des Tieres kann es durch Herunterziehen des Spreizenhebels „a" eine dem Metzger sehr erwünschte Nachspreizung erhalten. Um einer Verwechslung der inneren Organe vorzubeugen, werden diese an die äußeren ausziehbaren Nebenhaken der gleichen Spreizen aufgehängt, während die Eingeweideteile auf besonders hierfür vorgesehene unterteilte, schmiedeeiserne, verzinkte Untersuchungstische abgelegt werden. Die fertig ausgeschlachteten, vom Tierarzt geprüften und abgestempelten Tiere können nur nach Zusammenklappen der Spreize über das Abfuhrgleis hinweg in die Verbindungshalle und in den Vorkühlraum übergeführt werden; bevor sie die Halle verlassen, werden sie auf der am Ausgang in das ununterbrochene Gleis eingebauten Hochbahnwage gewogen und das einzelne Gewicht auf eine Wiegekarte aufgedruckt. Die belastete Laufkatze wird durch einfachen Hebelumschlag mittels eines auf Fig. 7 u. 8 ersichtlichen Greifers vom Gleis abgehoben und in die Wägestellung gebracht und nach dem Wägen umgekehrt zurückgestellt.

Fig. 9. Großviehschlachthalle.

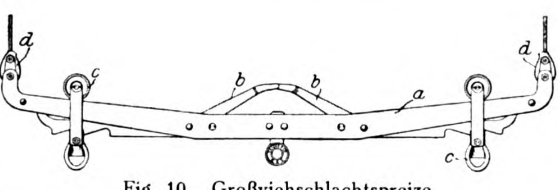


Fig. 10. Großviehschlachtspreize.

a Beiderseits gegen die Mitte geneigte Laufschienen. *b* Hebel zur Einstellung der Spreizbreite und selbsttätigen Auslösung der Laufrollen. *c* Laufrolle zum Einhängen des Fleischhakens. *d* Seilklemme. In der höchsten Lage stoßen die Hebel *bb* gegen das Gleis und lösen die Rollen *cc* aus, so daß sich die daran befestigten Tierhälften gegen die Mitte bewegen und selbsttätig in eine Laufkatze einhängen.

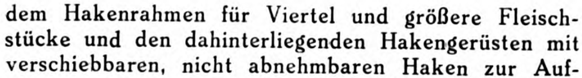
Zur Reinigung der den Schweinen entnommenen und untersuchten Eingeweide ist in der sich unmittelbar an den Ausschlachteraum anschließenden Kaldaunenwäsche eine genügende Anzahl gußeiserner, innen emaillierter Waschgefäße in Zwillingsform vorgesehen, zwischen denen Entfettungs-Tischplatten angebracht sind. Oberhalb jedes Waschgefäßpaares ist ein Hahn mit schwenkbarem Auslauf zur gleichzeitigen Entnahme von kaltem und warmem Wasser angebracht.

Zur Vermeidung von Wrasenbildung in der Schweineschlachthalle dient eine Entnebelungsanlage. In einem besonderen Raum zwischen den beiden Tötebuchten wird Frischluft in einem Lufterhitzer mit Dampf von 4 at. Spannung bis auf 40° C. erwärmt. Die Warmluft wird mit Hilfe eines Elektro-Ventilators von 1200 mm Flügeldurchmesser und einer Förderung von 12 000 m^3/h in den Brühraum sowie in den Ausschlachteraum und die Kaldaunenwäsche eingeführt. Es kann damit ein siebenfacher Luftwechsel in der Stunde ermöglicht werden. Die hochgradig erwärmte und getrocknete Luft ist geeignet, Dunst in großen Mengen aufzunehmen und ohne Wrasenbildung ins Freie abzuführen.

Großvieh-Schlachthalle (Fig. 9).

Die für 24 Schlachtstände bemessene Halle erhielt zunächst 20 ausgebaute Stände, während das Hochbahnnetz wegen seiner Befestigungen an der Betondecke für alle 24 Stände vorgesehen wurde. Bei flottem Betriebe können an den 20 Ständen innerhalb 3 Stunden etwa 80 Schlachtungen vollzogen werden.

Je zwei benachbarte Schlachtstände besitzen eine Zwillingswinde in einem gemeinschaftlichen Gehäuse, handlich an Deckenstützen befestigt innerhalb des unmittelbaren Bereiches des Schlachtstandes und nicht behindert vom Verkehr. Die Stände an den Giebelwänden erhalten indessen an der Gebäudewand angebrachte Einzelwinden. Jeder Schlachtstand ist mit der allgemein eingeführten „Patent-Schlachtspreize" (Fig. 10) ausgestattet, mittels der



man dem getöteten und entbluteten Tier die gewünschte Spreizung geben, nach seiner Ausschlachtung und nach erfolgter Teilung die Tierhälften nach der Mitte der Spreize selbsttätig zusammenführen und die Spreize gleichzeitig an die auf dem Gleis herangeführte Laufkatze (Fig. 11) überhängen kann. So werden die Tierkörper sofort vom Schlachtstand abgefahren, um ihn gleich für eine weitere Schlachtung bereit zu haben. Ehe die ausgeschlachteten Tiere die Halle verlassen, laufen sie über eine ebenfalls eingebaute Wage. Für die Unterbringung der tierärztlich zu untersuchenden Organe sind entsprechende Aufhängevorrichtungen berücksichtigt.

Kleinvieh-Schlachthalle.

Dieser gleichfalls an das Hochbahnnetz angeschlossene Bau umfaßt eine in drei Abteilungen angeordnete Hakenrahmen-Einrichtung und außen drei Wartebuchten mit Treibgang.

Kühlanlage.

Diese gliedert sich in einen Vorkühlraum, den eigentlichen Kühlraum, den Pökelraum und einen Kühlraum für Pferdefleisch.

Im Vorkühlraum (Fig. 12) laufen die aus den Schlachthallen kommenden, durch die Verbindungshalle geführten Hochbahngleise in fünf an ihren Enden unter sich verbundene Abstellgleise aus. Zwischen diesen sind fahrbare Abnahmevorrichtungen (Fig. 13) angeordnet, zum Abhängen der Tierhälften behufs Viertelns. Um etwa auch die abgeschnittenen Viertel sowie Schweinehälften und Kleinvieh unterbringen zu können, sind rings an den Wänden Hakenaufhängungen vorgesehen worden.

Fig. 11. Laufkatze.

Kühlhalle.

Diese für rund 39000 kg Frischfleisch und rund 9800 kg vom letzen Schlachttag noch vorhandenes Fleisch bemessene Halle ist in einer Größe von 420 m², einschließlich der Gänge, gehalten. Die Trennungswände der 87 eingebauten Zellen bestehen aus schmiedeeisernen Gittern mit durchgezogenen Rundeisenstäben. Sie sind durch eine Decke aus verzinktem Drahtgeflecht von 30 mm Maschenweite abgedeckt. Die einzelnen Verschlußtüren sind mit Rücksicht auf den Verkehr verschiebbar angeordnet. Die innere Ausstattung setzt sich aus dem Hakenrahmen für Viertel und größere Fleischstücke und den dahinterliegenden Hakengerüsten mit verschiebbaren, nicht abnehmbaren Haken zur Aufnahme von Lungen, Lebern usw. zusammen. — Da es sich in der Stadt vorzugsweise um Kleinbetriebe im Metzgergewerbe handelt, ist der Hauptwert auf kleine Zellenabmessungen gelegt, um es jedem Metzgermeister zu ermöglichen, sich eine Kühlzelle zu mieten und sich und seiner Kundschaft die Vorteile des Kühlhauses dienstbar zu machen. 39 Zellen besitzen 2,25 bis 26 m² Grundfläche, 44 Stück 3,1 bis 4,0 m², 2 Stück 4,5 m² und je eine 6 und 8 m² Grundfläche.

Für die Kühlhaltung von Pferdefleisch sowie Freibankfleisch ist der bereits oben erwähnte Raum mit 8 Zellen von 2,6 bis 5,8 m² Grundfläche ausgerüstet.



Der Pökelraum.

Das Pökeln und Einsalzen des Fleisches muß in einem besonderen Raume vorgenommen werden, weil für den Pökelvorgang eine Temperatur von ungefähr + 8° bis + 10° C. erforderlich ist. Auch trennt man den Raum vom eigentlichen Kühlhaus ab, weil die Gefäße zum Einpökeln viel Platz in den Kühlzellen benötigen und die feuchte, salzige Luft zerstörend auf den Anstrich und vor allem auf das Eisen der Zellenwände einwirken würde. Diese sind daher aus Holzgittern, und zwar Pitchpine-Holz hergestellt. Im ganzen sind 15 Zellen von 2,4 bis 4 m² Grundfläche vorgesehen.



Die Kälteerzeugungsanlage.

Um die für die Bewahrung des Fleisches bestgeeignete Lufttemperatur von + 2° bis 4° C. im Kühlhaus und + 6° bis 8° C. im Vorkühlraum zu erhalten, sind zwei doppeltwirkende, liegende Ammoniak - Kompressoren für je mindestens 65 000 und höchstens 85 000 Kalorien stündlich zur Aufstellung gelangt. Angeschlossen ist eine Anlage zur Eisherstellung, die in einem Erzeuger und während 22stündiger Betriebszeit 7500 Kilogramm Eis in Blöcken von 25 Kilogramm liefert. Zur Lagerung und Abgabe des fertigen Eises ist das Erdgeschoß des Wasserturmes hergerichtet.

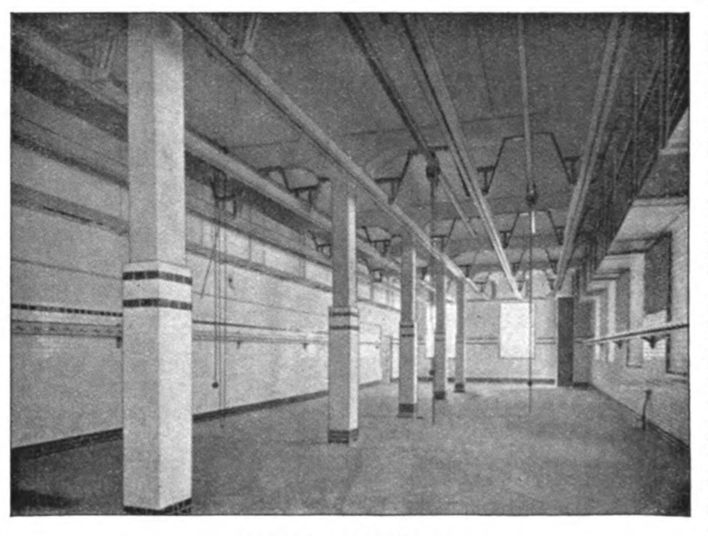


Fig. 12. Vorkühlhalle.

Die Kompressoren und die Pumpe werden durch Elektromotoren angetrieben, die mit Gleichstrom von

2×220 Volt aus dem städtischen Elektrizitätswerk gespeist werden. Diese Antriebart hat sich nach sorgfältiger Prüfung sowohl in wirtschaftlicher als in betriebstechnischer Hinsicht als vorteilhaft erwiesen.

Die Maschinenhalle bietet noch Platz für die Aufstellung eines weiteren, größeren, bei einer späteren Kühlhaus-Erweiterung benötigten Kompressors. In unmittelbarer Verbindung mit dem Maschinenraum steht das Zimmer für den Maschinenmeister, und daran schließt sich ein Aufenthaltsraum für die Arbeiter.

Dampfversorgungs-Anlage.

Die Gesamtanlage wird mit Dampf durch zwei Flammrohrkessel für 4 at Betriebsdruck und mit 40 + 60 m² Gesamtheizfläche versorgt. Der kleinere Kessel ist für den Sommerbetrieb bestimmt, während der größere für die Wintermonate dienen soll.

Das Warmwasser wird an den unmittelbaren Verbrauchsstellen in besonderen Warmwasserbereitern erzeugt, wodurch sich die Anlegung einer gemeinsamen Hauptwarmwasserleitung erübrigte. Von den Warmwasserbereitern sind je ein Stück in der Schweine-Schlachthalle für 3000 l Inhalt, in der Groß-Kuttelei für 2000 l, in der Großvieh-Schlachthalle für 300 l, in der Pferdeschlachthalle für 200 l und im Sanitäts-Schlachthofe für 400 l Inhalt erhöht aufgestellt. Es sind geschlossene, verzinkte Kessel mit kupfernen Heizschlangen und den erforderlichen Ausrüstungen.

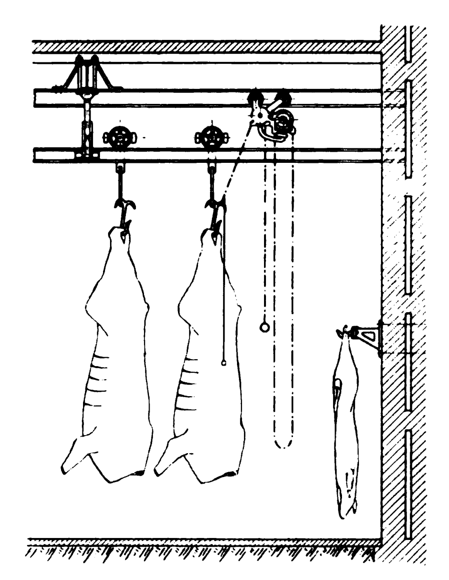


Fig. 13. Fahrbare Abnehmevorrichtung.

Sämtliche Leitungen für Dampf, Kaltwasser und Niederschlagswasser, mit Ausnahme jener für den Sanitäts- und Pferdeschlachthof, sind fast ausschließlich in unterirdischen, bequem zugänglichen Kanälen angeordnet und entsprechend gut geschützt.

Groß-Kuttelei.

Für die Reinigung der Eingeweide von Groß- und Kleinvieh ist dieses Gebäude mit zwei Brühbottichen sowie den erforderlichen Kaldaunenwaschgefäßen mit dazu gehörigen Entfettungs-Tischplatten versehen, während in dem anschließenden Düngerhause zwei Entleerungsöffnungen mit darunter stehenden Düngerabfuhrwagen und ein Wampenspülbecken eingebaut sind. Für die Lüftung der Groß-Kuttelei ist ein dreimaliger Luftwechsel zugrunde gelegt. Die Entnebelung wird durch Aufstellung von Heizflächen und durch Anordnung einer Dampfschlange in dem in der Mitte des Raumes befindlichen Lüftungsschachte bewirkt.

Sanitätsschlachthof und Pferdeschlachthalle.

In dem Krankvieh-Stallgebäude können 12 Stück Großvieh und eine große Anzahl Kleinvieh und Schweine eingestallt werden.

Die Schlachthalle erhielt zwei Schlachtstände nebst Winden für Großvieh und einen Brühbottich nebst Hakenrahmen zum Schlachten von Schweinen und Kleinvieh sowie die erforderlichen Kaldaunenwaschbecken nebst Tischen.

Zu den rein gesundheitlichen Einrichtungen des Schlachthofes gehören noch ein Fleischsterilisator zur Genießbarmachung nicht bankfähigen Fleisches für 500 kg Inhalt und ein Korischer Verbrennungsofen von 500 kg Fassung zur einwandfreien Vernichtung der im Schlachthofe entstehenden beschlagnahmten Teile sowie von ganzen Tierkörpern, die vom menschlichen Genuß ausgeschlossen werden müssen. Diese beiden Anlagen sind aus Zweckmäßigkeitsgründen nicht im Sanitätsschlachthof selbst, sondern in der Nähe der Dampfkesselanlage und des Kesselschornsteins in besonders dafür bestimmten Räumen untergebracht; infolgedessen können der Sterilisator ohne nennenswerten Dampfverlust gespeist und die Abgase des Kori-Ofens auf kürzestem Wege dem Dampfschornstein zugeführt werden

Das Pferdeschlachthaus, das wunschgemäß mit dem Sanitätsschlachthof zu einer Einheit vereinigt wurde, erhielt ebenfalls zwei vollständige Schlachtstände, Hakenrahmen, Brühbottich und Kuttelbecken nebst Tischen. Der dazu gehörige Stall kann fünf Schlachtpferde aufnehmen.

Die Hochbahnanlage mit ihrem Zubehör wie die fahrbaren Spreizen, Geräte usw. wurden von der Kaiser & Co., Aktiengesellschaft, Maschinenfabrik, in Kassel gebaut.

Temperaturschutzpatrone für Lasthebemagnete. Die meisten Störungen an Lasthebemagneten werden dadurch verursacht, daß unzulässig lange Strom gegeben wird und die Magnetspulen sich so stark erwärmen, daß die Isolation verkohlt und erneuert werden muß. Diese Instandsetzung der Spule eines größeren Magneten, wie er beispielsweise zum Schrottverladen benutzt wird, kostet selbst bei Verwendung des Altmaterials 15- bis 20 000 Mark.

Um derart kostspielige Betriebsstörungen zu verhüten, stellt die Demag-Duisburg eine Wärmeschutzpatrone her, die in den Magneten so eingeschraubt wird, daß sie die Spule berührt. Die Wärme der Spule wird dadurch unmittelbar auf die Patrone übertragen. Steigt die Außenwärme der Spule auf 70 bis 75°, einer Innenwärme von etwa 100 bis 120° entsprechend, so unterbricht die Patrone die Stromzuführung und verhindert so ein weiteres Ansteigen der Spulentemperatur. Nach Einsetzen einer neuen Patrone, deren Anwendung keine besonderen Leitungen und außerhalb des Magneten liegende Vorrichtungen erfordert, in den genügend abgekühlten Magneten kann der Betrieb ohne weiteres wieder aufgenommen werden.

FORMSAND-AUFBEREITUNG

AUFBEREITUNG VON NEUSAND, ALTSAND UND KOHLENSTAUB — TROCKENÖFEN FÜR NEUSAND — KOLLERGÄNGE — SCHÜTTELSIEBE — SANDWALZWERK MIT MAGNETWALZE — SELBSTTÄTIGE SANDAUFBEREITUNGSANLAGEN BIS ZU 30 KUBIKMETER STUNDENLEISTUNG

Von Dipl.-Ing. **Heinz Kalpers.**

Es bedurfte längere Zeit, bis die Erkenntnis sich Bahn gebrochen hat, daß die Beschaffenheit des Formsandes von ausschlaggebendem Einfluß auf die Erzielung eines Gußstückes von tadelloser, glatter, dichter und blasenfreier Oberfläche ist. Vor allem kommt es darauf an, die Haupteigenschaften, die ein guter Formsand besitzen muß, nämlich eine dem Verwendungszweck angepaßte Bildsamkeit und Gasdurchlässigkeit, in dem gewünschten Maße und Verhältnis zu erhalten. Neben diesen Eigenschaften soll der Formsand noch bekanntlich eine gewisse Feuerbeständigkeit und Festigkeit besitzen. Alle diese Bedingungen, die man an einen möglichst vollkommenen Formsand stellt, lassen sich, wie die Erfahrung lehrt, nur mit Hilfe von geeigneten Maschinen und Vorrichtungen erreichen, mag man dieselben nun einzeln arbeiten lassen und beschicken oder mögen sie durch Anordnung von Förderschnecken, Becherwerken, Schüttelrinnen oder dergl. so ineinandergreifen und eine derartige einheitliche Aufbereitungsanlage darstellen, daß sich die Verarbeitung und Fertigmachung des Sandes selbsttätig von der Beschickungs- bis zur Entnahmestelle vollzieht.

Was nun die eigentliche Sandaufbereitung anbetrifft, so besteht sie in der Aufbereitung des Neusandes, des Altsandes und des Kohlenstaubes. Das Verhältnis dieser drei Bestandteile hängt zunächst vom Verwendungzweck ab und wird dadurch bedingt, ob es sich um Grau-, Temper-, Stahl- oder Metallguß handelt. Weiterhin ist die Größe des Gußstückes zu berücksichtigen, so daß große Gießereien, die sich mit der Herstellung verschiedener Erzeugnisse befassen, auch Sande verschiedener Zusammensetzung verwenden.

Die Aufbereitung des Neusandes.

Die Aufbereitung des Neusandes besteht vorwiegend im Trocknen, Zerkleinern und Sieben. Das Trocknen des Sandes bezweckt vornehmlich, dem Sande seinen Feuchtigkeitsgehalt zu entziehen und dadurch der Bildung von Knollen, die beim Zerkleinern und Sieben von nachteiliger Wirkung sind, vorzubeugen. Das Trocknen selbst wurde früher auf Darren und Trockenkammern vorgenommen. In letzter Zeit erfolgt es entweder in horizontal umlaufenden Trockentrommeln oder in vertikalen Trockenöfen, welche nach dem Gegenstrom-Prinzip arbeiten und eine möglichst wirtschaftliche Ausnutzung des Brennstoffes anstreben. Bei dem Ofen der Maschinenfabrik Gustav Zimmermann, Düsseldorf-Rath, besteht das Charakteristische in der eigenartigen Anordnung und Befestigung der Darren, die eine derartige ist, daß stets eine bewegliche mit einer festen abwechselt und eine Lösung der beweglichen Darren von selbst ausgeschlossen ist. Der Sand wird durch ein Becherwerk oben in den Ofen befördert, von der obersten Darre nach innen gestreift, fällt auf die nächste Darre, die ihn nach außen leitet, und so fort, immer der Hitze entgegen, bis er schließlich getrocknet unten anlangt und durch eine Rinne fällt. Die Leistung derartiger Öfen beträgt je nach Größe 1200 bis 3000 kg in der Stunde, während die zum Antrieb der Welle erforderliche Kraftmenge zwischen 2 bis 5 PS schwankt. Dadurch, daß sich die Umdrehungszahl der Welle nach Belieben regeln läßt, ist der Durchgang des Sandes durch den Ofen und mithin auch die Zeit des Trocknens, die sich nach dem Feuchtigkeitsgehalt des Sandes richtet, genau einstellbar. Nach dem Trocknen wird auf ein gleichmäßiges Korn zerkleinert, dessen Größe sowohl für die Gasdurchlässigkeit als auch für die Bildsamkeit von wesentlichem Einfluß ist. Ein grobes Korn wirkt der Bildsamkeit entgegen, während andererseits der Sand nicht zu feinkörnig sein darf, weil dann die

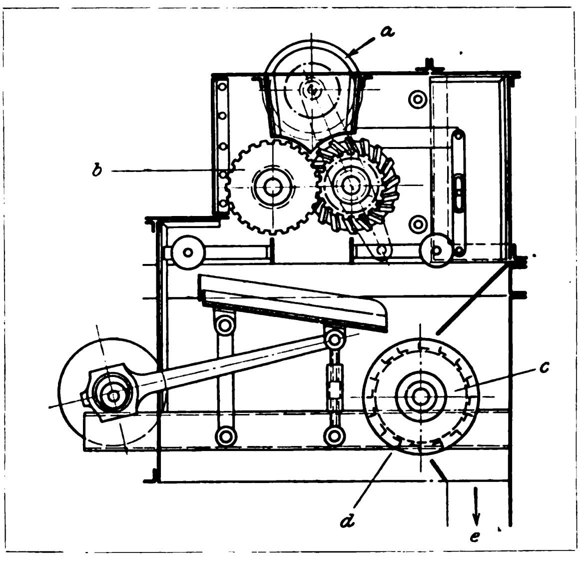


Fig. 1. Sandwalzwerk
a Einwurf. *b* Quetschwalzen. *c* Magnetwalze. *d* Eisen. *e* Sand.

Zwischenräume zwischen den einzelnen Sandteilchen zu klein werden und die Gasdurchlässigkeit darunter leiden würde. Das Zerkleinern selbst wird gewöhnlich in Kugelmühlen oder in Kollergängen vorgenommen. Erstere kommen in Frage, wenn ein besonders feiner Sand zu mahlen ist, während die Kollergänge wohl die größte Verbreitung gefunden haben. Zur Entfernung der etwa noch vorhandenen gröberen Sandteilchen schickt man den Neusand nach dem Kollern zweckmäßigerweise durch ein umlaufendes Polygonsieb und gibt etwa zurückgebliebene Knollen dann nochmals dem Kollergang auf.

Aufbereitung des Altsandes.

Die Aufbereitung des Altsandes besteht vorwiegend in der Zerkleinerung und weiteren Absiebung. Gleichzeitig ist auf die Ausscheidung etwa vorhandener Metall- und Eisenteile zu achten. Als eine für die Aufbereitung des Altsandes geeignete Maschine hat sich das Sandwalzwerk (Fig. 1) bewährt, bei welchem der Sand, der oben aufgegeben wird, zwischen zwei Walzen



fällt, von denen eine in schwingender Anordnung derart gelagert ist, daß in dem Sand befindliche Eisenteile durchgelassen werden. Nachdem die Walzen den Sand zerkleinert haben, fällt er auf einen Aufgabeschuh, der unter dem Walzwerk angeordnet ist und der das Aufbereitungsgut auf eine elektromagnetische Walze leitet, durch welche die Eisenteile vom Sande getrennt werden.

In entsprechender Weise wie beim Neusand wird dann der Altsand einem der oben erwähnten Polygonsiebe oder Schüttelsiebmaschinen aufgegeben, die durch Transmission, Elektromotor oder durch Druckluft betrieben werden können, und in den verschiedensten Größen ausgeführt werden. Ein besonders praktisches Sieb ist in Fig. 2 und 3 wiedergegeben. Es ist dies ein fahrbares Schüttelsieb für elektrischen Antrieb, das an jeden Ort in der Gießerei gefahren und mittels Steckkontakt an jede vorhandene Leitung angeschlossen werden kann. Die Leistung eines derartigen Siebes beträgt 3 bis 4 m^3 in der Stunde bei einem Kraftbedarf von etwa ¼ PS. Der Motor ist staubdicht gekapselt, so daß er gegen Eindringen von Staub und Schmutz vollkommen geschützt ist. Von besonderem Wert ist,

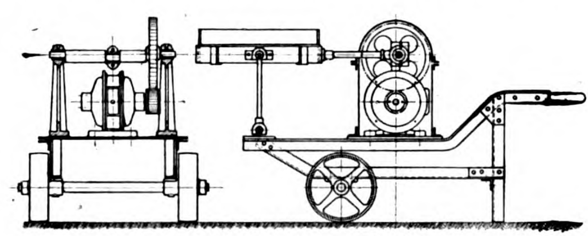


Fig. 2 u. 3. Fahrbares Schüttelsieb.

daß sich jedes gewöhnliche, runde Formersieb verwenden läßt, das in den schmiedeeisernen Tragring eingelegt und durch einen Federbolzen festgehalten wird.

Um eine möglichst gleichmäßige und innige Vermischung und Auflockerung von Alt- und Neusand herbeizuführen, bedient man sich der Sandmischmaschinen, welche neuerdings fast ausschließlich in vertikaler Anordnung gebaut werden, und zwar unterscheidet man solche mit einem umlaufenden und einem feststehenden Stiftenkorb und solche mit zwei entgegengesetzt laufenden Stiftenkörben. Das Mischungsverhältnis ist Erfahrungssache jeder Gießerei, hängt auch im wesentlichen von der Größe und Art des herzustellenden Gußstückes ab.

Aufbereiten des Kohlenstaubes.

Als zweckmäßigste Maschine zum Aufbereiten des in der Graugießerei benötigten Kohlenstaubes kommt hauptsächlich die Kugelmühle in Betracht, welche ein möglichst feines und gleichmäßiges Material liefert. Der Kohlenstaub selbst wird bekanntlich dem Formsand zugesetzt, weil er beim Gießen ein Anbrennen des Gußstückes an der Form dadurch verhindert, daß sich bei seiner Verbrennung Gase entwickeln, die zwischen Formsand und flüssigem Eisen eine dünne Gasschicht bilden und dadurch das Anbrennen des Formsandes verhüten.

Wie schon vorher erwähnt, bedient man sich in neuester Zeit zum Aufbereiten des Formsandes auch einheitlicher selbsttätiger Aufbereitungsanlagen, die aus einzelnen Maschinen so zusammengesetzt sind, daß sie bei größter Leistungsfähigkeit einen geringen Raum beanspruchen und in den meisten Fällen nur einen Mann für die Bedienung benötigen. Die Anordnung der ein-

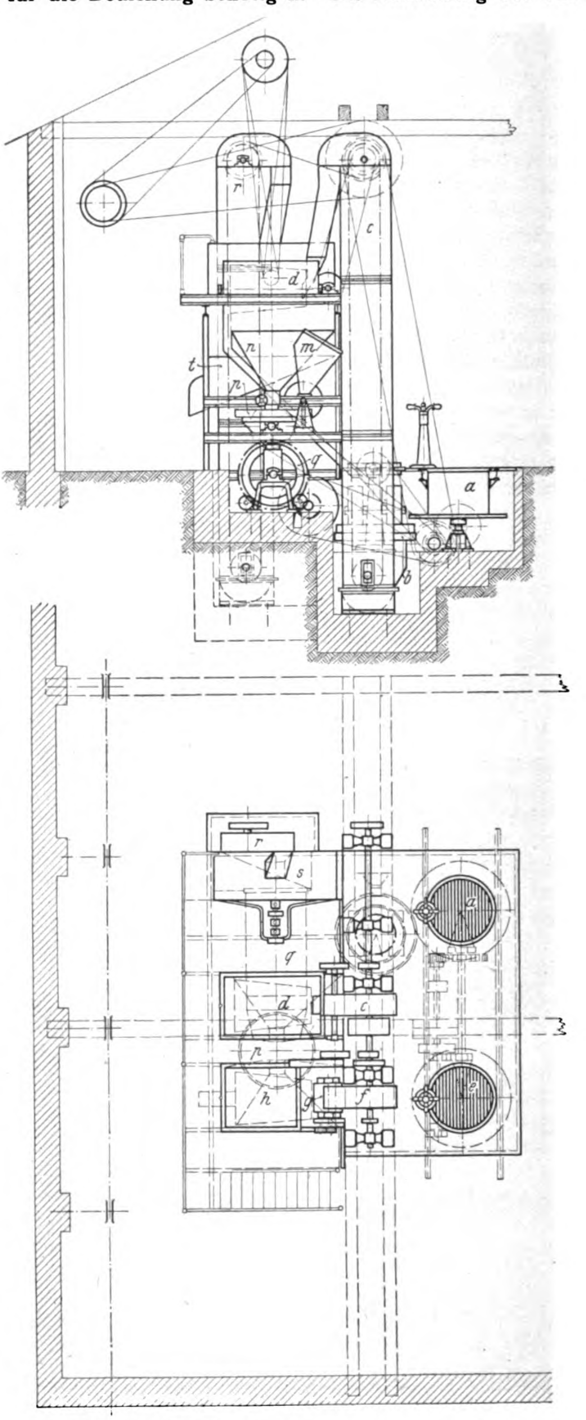


Fig. 4 u. 5. Selbsttätige Sandaufbereitungs-Anlage

a Beschickungsapparat für den Neusand. *b* Zerkleinerungsapparat für den Neusand. *c* Becherelevator für den Neusand. *d* Siebwerk für den Neusand. *e* Beschickungsapparat für den Altsand. *f* Becherelevator für den Altsand. *g* Walzwerk für den Altsand. *h* Siebwerk für den Altsand. *i* Magnetischer Ausscheider. *k* Auslauf der Eisenteile. *l* Auslauf der Verunreinigungen. *m* Kohlenstaubbehälter und Verteiler. *n* Silo für den gemahlenen Neusand. *o* Silo für den gereinigten Altsand. *p* Karussellverteiler. *q* Vormischer und Befeuchtungsapparat. *r* Becherelevator für das halbfertige Produkt. *s* Sandauflockerungsmaschine. *t* Silo für den fertigen Sand.

zelnen Teile ist eine derartige, daß der Sand stets in gerader Richtung bei Vermeidung langer Wege befördert wird.

Selbsttätige Aufbereitungsanlage.

Fig. 4 und 5 veranschaulicht eine derartige selbsttätige Sandaufbereitungsanlage. Arbeitsweise und Herstellung des verwendungsfertigen Formsandes sind kurz folgende: Der getrocknete Neusand gelangt durch einen Beschickungsapparat zunächst auf einen Kollergang, wird dort gleichmäßig gemahlen, dann mittels eines Becherwerkes hochgehoben und zu einem Trommelsieb gefördert, durch das er in einen Vorratsbunker fällt. In ähnlicher Weise wird der Altsand einem Beschicker aufgegeben, ebenfalls durch ein Becherwerk hochgehoben, sodann von seinen Eisenteilchen auf elektromagnetische Weise befreit und in einem Sandwalzwerk zerkleinert, von dem er aus ebenfalls nach Durchgang durch ein Trommelsieb und nach Entfernung aller fremden Bestandteile von über 10 mm in einen Vorratsbunker gelangt. Unter den beiden Bunkern befindet sich ein genau einstellbarer Verteilungsapparat, auf dem andererseits ein Kohlenstaubbeschicker aufgebaut ist. Sodann werden die drei Stoffe, Altsand, Neusand und Kohlenstaub in dem gewünschten Mischungsverhältnis unter Zuführung von Wasser einer Vormischung unterzogen, das gereinigte, zerkleinerte, bewässerte und vorgemischte Gut mittels Becherwerks zur Mischmaschine hochgehoben, welche das Material auflockert und gasdurchlässig macht. Von dort aus fällt der so aufbereitete Formsand in einen Vorratsbunker, dem er in beliebigen Mengen, fertig zum Gebrauch, entnommen werden kann.

Die Leistungsfähigkeit derartiger Anlagen, die den verschiedensten Sandarten angepaßt werden können, beträgt je nach Größe 2, 3, 5 und mehr m³ in der Stunde. Es werden sogar Anlagen für 30 m³ Stundenleistung gebaut, so daß auch auf dem Gebiete des Gießereibetriebes die Technik in fortschreitender Entwicklung Mittel und Wege ersann, die Erzeugung zu erhöhen und vervollkommnen, bei wirtschaftlich günstigen Arbeitsbedingungen sowohl hinsichtlich des Enderzeugnisses als auch der menschlichen Arbeitskraft und des Raumbedarfs.

STÄDTISCHES FERNHEIZWERK NEUKÖLLN.

Mit dem Bau des Fernheizwerkes der Stadt Neukölln, eines jetzigen Bezirksamts der Gemeinde Groß-Berlin, wurde im Frühjahr 1919 begonnen, im Oktober 1920 konnte der Betrieb in beschränktem Umfang aufgenommen werden, im Februar 1921 war der gesamte erste Bauteil des Werkes angeschlossen. Die etwas lange Bauzeit ist in den Schwierigkeiten infolge der allgemeinen wirtschaftlichen und politischen Verhältnisse der ersten Nachkriegszeit begründet. Zurzeit werden 14 Gebäude oder Gebäudegruppen mit Wärme versorgt: die Schule am Hertzbergplatz mit Turnhalle und Direktor-Wohnhaus, drei Wohnhäuser in der Geygerstraße, die Reichsbank-Nebenstelle, die Städtische Sparkasse, die Bedürfnisanstalt Elbestraße, die Schule Elbestraße nebst Turnhalle, das Rathaus, das Kaiser-Friedrich-Realgymnasium mit Turnhalle und Direktor-Wohnhaus, drei Wohnhäuser in der Idealpassage, die Mittelschule Donaustraße und die Badeanstalt. Weitere Anschlüsse stehen bevor, Fig. 1.

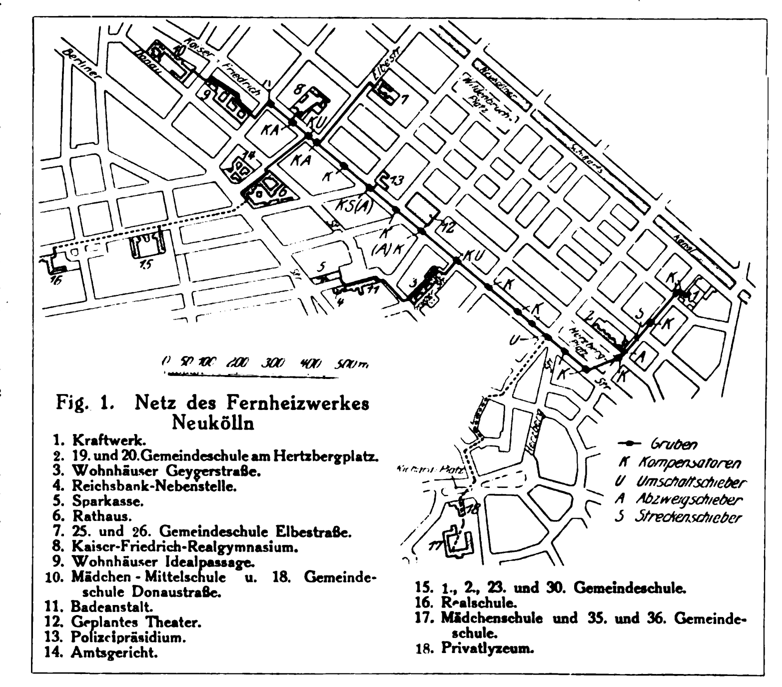


Fig. 1. Netz des Fernheizwerkes Neukölln

1. Kraftwerk.
2. 19. und 20. Gemeindeschule am Hertzbergplatz.
3. Wohnhäuser Geygerstraße.
4. Reichsbank-Nebenstelle.
5. Sparkasse.
6. Rathaus.
7. 25. und 26. Gemeindeschule Elbestraße.
8. Kaiser-Friedrich-Realgymnasium.
9. Wohnhäuser Idealpassage.
10. Mädchen-Mittelschule u. 18. Gemeindeschule Donaustraße.
11. Badeanstalt.
12. Geplantes Theater.
13. Polizeipräsidium.
14. Amtsgericht.
15. 1., 2., 23. und 30. Gemeindeschule.
16. Realschule.
17. Mädchenschule und 35. und 36. Gemeindeschule.
18. Privatlyzeum.

Die heiztechnischen Anlagen hat die Gebr. Körting A.-G., Filiale Berlin, nach dem Programm der maschinentechnischen Abteilung des Städt. Hochbauamtes entworfen und ausgeführt, während die Erd- und Betonarbeiten für den Bau der Straßenkanäle von der Neuköllner Stadtbaugesellschaft hergestellt sind.

Der Wärmebedarf der Gebäude beträgt 5 800 000 kcal/h. Nach dem ursprünglichen Plan soll das Fernheizwerk bis auf eine größte Wärmeleistung von rd. 15 000 000 kcal/h ausgebaut werden, wofür die Abmessungen der Wassererwärmer, Pumpen und Rohrleitungen berechnet sind; es dürfte somit das größte bisher in Betrieb genommene Werk in Deutschland und

ganz Europa werden. Die Fernheizanlage umfaßt eine Wärme- und Pumpenstelle in der Maschinenhalle des Städtischen Elektrizitätswerkes, das Fernrohrnetz, das als Dreileiternetz ausgebildet ist, und die Anschlußstellen in den einzelnen Gebäuden. Das Leitungsnetz, Fig. 1, wird nach vollem Ausbau rd. 2500 m größte wagerechte Ausdehnung erreichen. Die Fernleitung ist zum Teil in unzugänglichen Betonkanälen verlegt, nur für einen sehr kleinen Teil des Netzes sind begehbare Kanäle vorhanden, die Abzweig- und Ausgleichsstellen sind in besteigbaren Gruben untergebracht. Die Fernleitungen sind fast durchweg autogen geschweißt, die größte Rohrweite beträgt an der Ausgangsstelle 228 mm. Zum Schutz gegen Wärmeverluste sind die Rohre mit 5 cm dicken Kieselgurschalen umhüllt und mit Teerpappe umwickelt, Fig. 2.

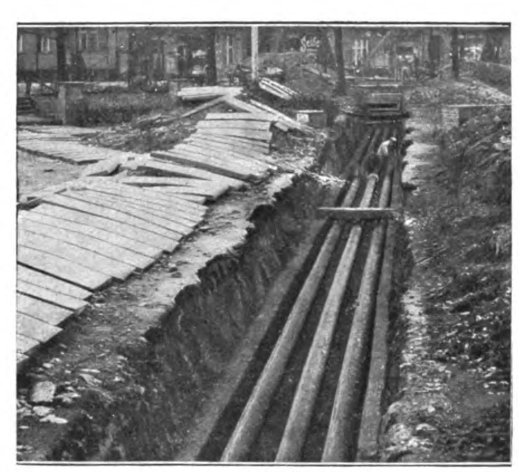


Fig. 2. Graben mit Fernleitungsrohren.

In der Halle des Kraftwerkes sind vier Gruppen von je zwei Gegenstrom-Vorwärmern aufgestellt, von denen die eine Gruppe den auf 250° C überhitzten Heizdampf von 4 at bis auf Sättigungstemperatur abkühlen, die zweite und dritte Gruppe den Dampf niederschlagen soll. Da das Fernheizwerk dem Hochbauamt unterstellt ist und dieses den für das Fernheizwerk erforderlichen Heizdampf von der Verwaltung des Elektrizitätswerkes beziehen muß, ist, zur vollen Ausnützung des Wärmeinhaltes bis auf rd. 75° C bzw. 55° C, je nach der Außentemperatur, die vierte Gruppe von Gegenstrom-Vorwärmern vorhanden. Zur weiteren Abkühlung des Kondensats bis auf rd. 25° C dient eine fünfte Gruppe von zwei Gegenstromvorwärmern im Rohrkeller unter der Halle, durch die das Frischwasser für die Städtische Badeanstalt strömt, bevor es ebenfalls im Elektrizitätswerk vorgewärmt wird. Von den drei Turbo-Umlaufpumpen ist eine für die Gesamtleistung, die beiden andern je für die halbe Leistung bemessen. Der Abdampf der Pumpen wird mit dem dem Hochdruckkessel des Elektrizitätswerkes entnommenen auf 4 at gedrosselten Heizdampf zusammen in den Vorwärmern niedergeschlagen. Auf einer Schalttafel sind zur Betriebsüberwachung alle Meßgeräte vereinigt, die notwendig sind, um Dampfdruck, Dampftemperatur, die Kondensatmenge, die Kondensattemperaturen, die Wassertemperaturen im Vorlauf und Rücklauf, die geförderte Heizwassermenge und die Innentemperatur fortlaufend aufzuzeichnen. Zur Messung der in den einzelnen Gebäuden verbrauchten Wärmemenge bestimmt man die Wassermenge mittels selbstschreibender Venturimesser und die ebenfalls selbsttätig aufgezeichneten Vor- und Rücklaufwasser-Temperaturen. Durch Messung des Gesamtverbrauches im Heizwerk und der Dampfmenge ist eine genügend genaue Überprüfung des Wärmeverbrauches im einzelnen möglich.

Obschon seit Inbetriebsetzung der Anlage verhältnismäßig kurze Zeit verflossen ist, hat man bereits die wirtschaftliche Überlegenheit der zentralen Wärmeerzeugung gegenüber der Einzelheizung festgestellt; gegenüber den früheren Betriebskosten ist trotz der durch die verhältnismäßig hohen Baukosten bedingten hohen Verzinsungen und Abschreibungen und trotz der zurzeit nur geringen Teilbelastung von knapp 40 % keine Verteuerung zu verzeichnen; das ist ein um so günstigeres Ergebnis, als das Fernheizwerk bisher nur mit Frischdampf aus den Kesseln des Elektrizitätswerkes betrieben wurde, so daß die Erwartung berechtigt ist, daß der Betrieb bei vollem Ausbau und voller Belastung um etwa 25 % billiger als bei Einzelheizungen sein wird. Nach vollem Ausbau empfiehlt es sich auch, eine Gegendruckturbine in die Heizdampfleitung zwischen den Kesseln und dem Vorwärmer einzuschalten, damit der Heizdampf vorher zur Stromerzeugung verwendet werden kann. Diese Verbindung der Stromerzeugung mit der Wärmeerzeugung war bei dem Entwurf des Fernheizwerkes absichtigt, konnte aber, weil das Elektrizitätswerk an das Überlandkraftwerk Golpa angeschlossen wurde, nicht verwirklicht werden. Der weitere Ausbau und die Aufstellung der Gegendruckturbine dürfte die Betriebskosten für das Fernheizwerk um rund 35 % der Betriebskosten der Einzelheizung erniedrigen. Neben der Möglichkeit, die Wärme des Dampfes und des Kondensats weitgehend auszunutzen, beeinflußt hier die neuartige Wärmeüberführung die Betriebskosten des Werkes sehr günstig. Das Heizwasser wird bei der größten Belastung von dem Heizwerk nach den angeschlossenen Gebäuden mit 135° C übergeführt, während es der Zentrale mit rund 70° C wieder zufließt. 1 kg Wasser überträgt hierbei rund 65 kcal/h. Die Wassermenge, die durch das Leitungsnetz gefördert werden muß, beträgt hier also nur etwa ein Drittel der sonst bei den Fernwarmwasserheizungen zu fördernden Menge. Dadurch sind die Rohrquerschnitte, die Oberfläche und die Abkühlverluste in dem Rohrnetz erheblich verkleinert. In den einzelnen Gebäuden wird das Heizwasser durch verhältnismäßig einfache Einrichtungen mit dem Rücklaufwasser gemischt und so die Heiztemperatur den Verhältnissen der Heizanlage in den Gebäuden und ihrem Wärmebedarf angepaßt.

Die Verwaltung beabsichtigt, die Betriebsergebnisse nach Abschluß des zweiten Berichtsjahres zu veröffentlichen, da sie allgemeine Beachtung bei der Fachwelt erwecken dürften. Bei dieser Gelegenheit sei darauf hingewiesen, daß zur Zeit zwei weitere Fernheizwerke für Berlin-Wilmersdorf, und Neustrelitz im Entstehen begriffen sind, bei denen Abwärme von Gaswerken für die Heizung von Verwaltungsgebäuden, Schulen und Wohngebäuden nutzbar gemacht wird. Diese beiden Anlagen werden gleichfalls von der Firma Gebr. Körting A. G. ausgeführt.

MASCHINEN ZUR ZÜNDHOLZHERSTELLUNG II

PARAFFINIEREN UND TUNKEN DER ZÜNDHÖLZER — FÜLLEN UND ANSTREICHEN DER SCHACHTELN — PACKEN DER SCHACHTELN IN PAKETE.

Von Dipl.-Ing. **Richard Hänchen.**

Die Arbeitsvorgänge des Paraffinierens und Tunkens der Zündhölzer sowie das Abfüllen derselben in die Schachteln können entweder auf Einzelmaschinen oder auf einer kombinierten Maschine ausgeführt werden.

Die Zündholzmaschine „Neue Simplex" ist mit einer selbsttätigen Abfüllvorrichtung vereinigt und dient sowohl zur Herstellung von Sicherheitszündhölzern als auch von überall entzündlichen (Sesquisulfid-) Zündhölzern.

Zündholzmaschine „Neue Simplex".

Fig. 10 zeigt diese Maschine in der Ansicht, und Fig. 11 gibt eine schematische Darstellung. Der von den Gleichlege- und Sammelmaschinen in Kästen kommende Holzdraht wird in das Holzdrahtmagazin g (Fig. 11) gebracht. Unter dem offenen Trichter des Holzdrahtmagazins liegt eine mit engen Kanälen versehene Platte, deren Breite etwas größer ist als die Länge der Holzstäbchen. Eine Leiste, deren feine Zähne so stehen, daß sie in die Kanalöffnung passen, schiebt die in die Kanäle abgegebenen Hölzchen in die jeweils gegenüberliegenden Löcher der aus gelochtem Blech bestehenden Holzdrahtförderkette a. Da die Vorrichtung doppelt wirkend ist, so werden bei jedem Hub zwei Reihen Hölzchen in die Förderkette eingestoßen. Bei geringer Drehzahl der Einstoßvorrichtung wird daher eine große Leistung erzielt. Die Förderkette wird auf die angegebene Weise allmählich ganz mit Hölzern gefülllt, die vor dem Paraffinieren an einer mit Dampf geheizten Platte vorbeigehen, an der sie angewärmt werden.

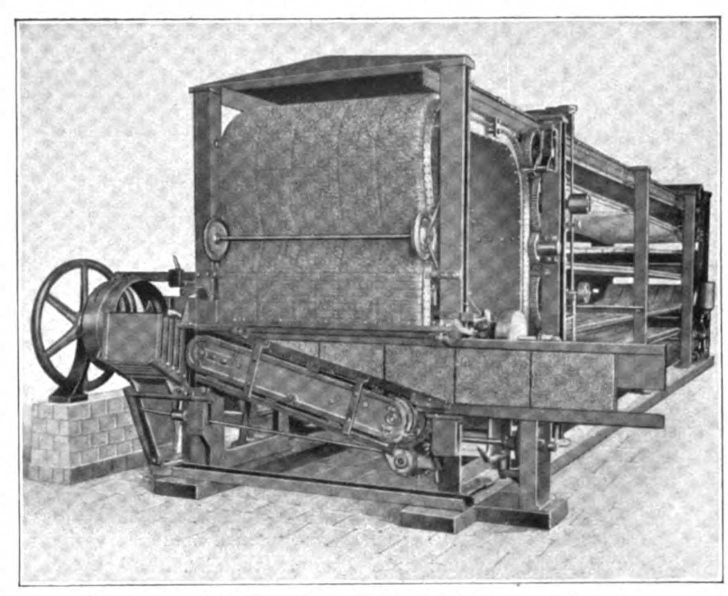


Fig. 10. Zündholzmaschine „Neue Simplex" mit selbsttätiger Abfüllvorrichtung. (Vorderansicht).

Das Paraffinieren geschieht durch kurzes Eintauchen der Hölzchen in das Paraffin, dessen Stand durch eine einfache Vorrichtung auf den Bruchteil eines Millimeters genau einstellbar ist und an einem außerhalb

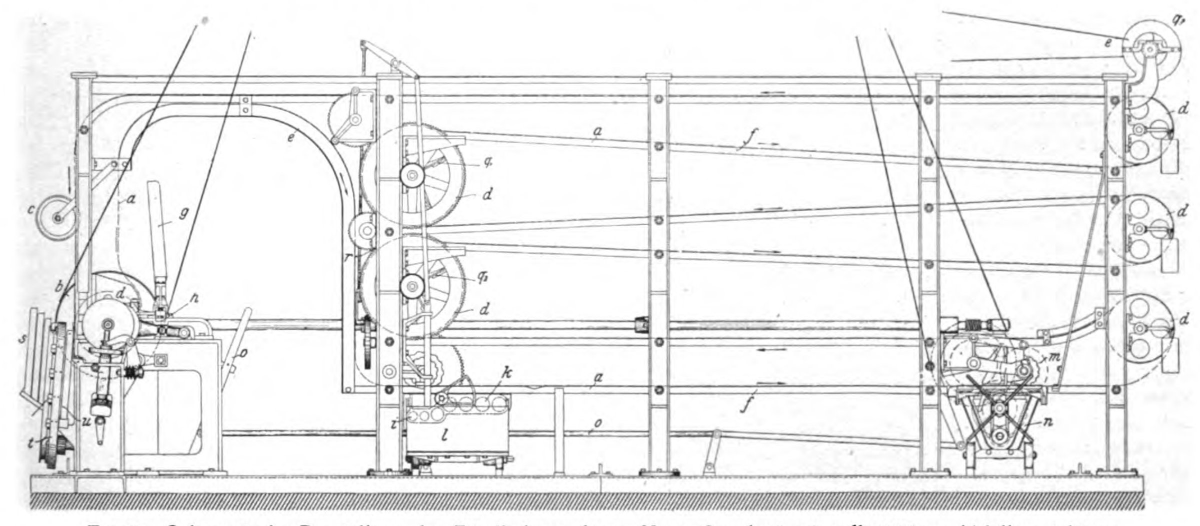


Fig. 11. Schematische Darstellung der Zündholzmaschine „Neue Simplex" mit selbsttätiger Abfüllvorrichtung.

a Holzdraht-Förderkette, aus gelochtem Stahlblech bestehend. *b* Antrieb der Kette durch Voll- und Losscheibe. *c* Druckrollen zu *a*. *d* Umlenkrollen zu *a*. *e* Kurvenführung der Holzdraht-Förderkette. *f* Kettenträger zum Vermeiden des Durchhängens. *g* Magazin zum Einsetzen der gefüllten Holzdraht-Kästen *h* Vorrichtung zum reihenweisen Einstossen der Hölzchen in die gelochte Kette. *i* Mit Dampf geheizte Platte, zum Anwärmen der Hölzchen dienend. *k* Paraffiniervorrichtung. *l* Aus- und einfahrbarer Paraffinbehälter. *m* Vorrichtung zum Tunken der Hölzchen. *n* Aus- und einfahrbares Gefäss für die Zündmasse. *o* Hebel mit Gestänge zum Aus- und Einrücken der Tunkvorrichtung. *p* Gestänge zum Aus- und Einrücken der Paraffiniervorrichtung. $q_1 - q_2 - q_3$ Gebläse zum Trocknen der Zündhölzer. *r* Stirnrädergetriebe zum Antrieb von q_1 und q_2. *s* Einsetztaschen für die leeren Füllkästen. *t* Antrieb der Abfüllvorrichtung. *u* Rahmen der gefüllten Zündholzkästen.



angebrachten Zeigerapparat abgelesen werden kann. Durch das vorherige Anwärmen der Hölzer wird das Einziehen des Paraffins begünstigt und ein Erstarren desselben an den Außenflächen verhindert.

Die Hölzchen werden bei dieser neuesten Zündholzmaschine nicht durch eine Platte, sondern durch eine Walze mit Zündmasse betunkt. Mit der Walzentunkvorrichtung m (Fig. 11) werden genau gleiche Zündköpfe erreicht. Das bei den Platten-Tunkapparaten auftretende Schäumen der Masse wird bei ihr vermieden. Das Gefäß des Tunkapparates besitzt zum Warmhalten der Masse doppelte Wandung.

Die nunmehr getunkten Hölzer werden an den drei Gebläsen q_1 bis q_3 vorbeigeführt und sind, an der Abfüllstelle angekommen, genügend trocken. Daselbst werden die fertigen Hölzer vollkommen selbsttätig in Sammelkästen abgefüllt. Die leeren Sammelkästen werden einer hinter dem anderen in ein Fach s (Fig. 11) eingesteckt und gehen nacheinander zur Holzdrahtförderkette a, wo die durch eine Nadelschiene ausgestoßenen Zündhölzer geordnet in die Kästen fallen. Die gefüllten Kästen werden nacheinander in dem in Fig. 10 erkennbaren Rahmen nach rechts geschoben und herausgenommen. Da bei dem Abfüllen der Zündhölzer in die Sammelkästen jede Reibung und schiebende oder rüttelnde Bewegung vermieden ist, so ist auch hier eine Selbstentzündung der Hölzer ausgeschlossen. Es können deshalb mit der Maschine nicht nur Sicherheitszündhölzer, sondern auch die überall entzündlichen Sesquisulfid-Zündhölzer hergestellt werden.

Zur Bedienung der Zündholzmaschine „Neue Simplex" mit selbsttätiger Abfüllvorrichtung sind nur zwei Personen erforderlich, von denen eine das Holzdrahtmagazin füllt, während die zweite die Abfüllvorrichtung bedient. Paraffin und Zündmasse werden durch einen Mann eingefüllt, der gleichzeitig mehrere Maschinen bedient.

Die Leistungsfähigkeit der Type SCC der Maschine beträgt bei einstündiger Trockendauer etwa 900 000 Sicherheitszündhölzer und bei den überall entzündlichen Sesquisulfidhölzern und einer Trockendauer von 30 Minuten etwa 1 400 000 Stück. Die Maschine erfordert einschließlich der Trockengebläse einen Kraftbedarf von etwa 3 PS.

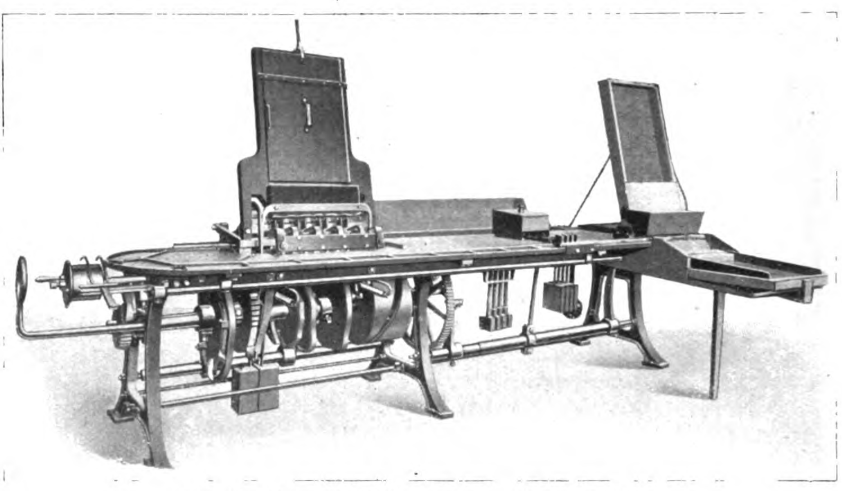


Fig. 12. Schachtel-Füllmaschine „Jönköpping".

Schachtelfüllmaschine „Jönköping".

Die Sicherheitszündhölzer werden in die Schachteln auf der Schachtelfüllmaschine „Jönköping" gefüllt. Diese Maschine ist ursprünglich eine schwedische Erfindung, wurde von der Firma A. Roller weitgehend verbessert und von dieser Firma in mehr als 1800 Ausführungen an die verschiedensten Zündholzfabriken der Welt geliefert. Die unter der Firma Svenska vereinigten Zündholzfabriken, darunter die Jönköpings och Vulcans Tändsticksfabrik Aktiebolaget in Jönköping haben allein etwa 300 derselben in Betrieb.

Die in Fig. 12 dargestellte Maschine ist mit vier Schachtelfüllvorrichtungen ausgerüstet. Die von der Abfüllvorrichtung der Zündholzmachine Simplex kommenden gefüllten Sammelkästen werden in das Magazin der Schachtelmaschine eingesetzt. Die dieser Zündholzmenge entsprechenden 300 Schachteln werden durch einen Griff in die Maschine eingeführt. Auf der Maschine werden denn die Schachteln aufgestoßen und durch eine aus schmiedeeisernen Platten gebildete Förderkette zur Füllvorrichtung gebracht. Sowohl die leeren als auch die gefüllten Schachteln legen vor den Augen der bedienenden Person einen Weg von etwa je 2 m zurück und die Fördergeschwindigkeit ist derart, daß etwa zerbrochene Schachteln entfernt und unvollständig geöffnete Schachteln ganz geöffnet werden können. Schachteln mit ungleichmäßiger Füllung können während des Vorbeigehens leicht ergänzt

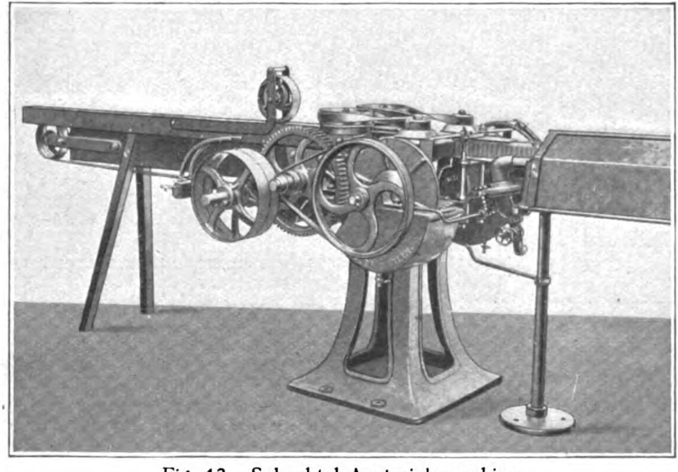


Fig. 13. Schachtel-Anstreichmaschine.

werden. Die gefüllten Schachteln werden dann von der Maschine zugestoßen und in Kästen, die je 300 Schachteln fassen, selbsttätig eingesetzt.

Anstreichmaschine und Packmaschine.

Diese Kästen gelangen dann zur Schachtel-Anstreichmachine, Fig. 13. In dieser werden sie durch einen in einer Füllrinne laufenden Förderriemen aufrecht stehend durch zwei Gummischeiben geführt und in eine aus eisernen Schienen gebildete Rinne gestoßen, die beiderseits offen ist. In dieser Rinne gehen dann die Schachteln an zwei gegenüberstehenden, umlaufenden Rundbürsten vorbei, denen die Anstreichmasse durch gußeiserne Scheiben zugeführt wird. Diese Bürsten versehen die an ihnen vorbeigehenden Schachteln beiderseits mit dem Anstrich. Die gestrichenen Schachteln werden dann durch eine weitere Rinne gefördert, die zwischen zwei mit Dampf gefüllten Röhren liegt, und so getrocknet.

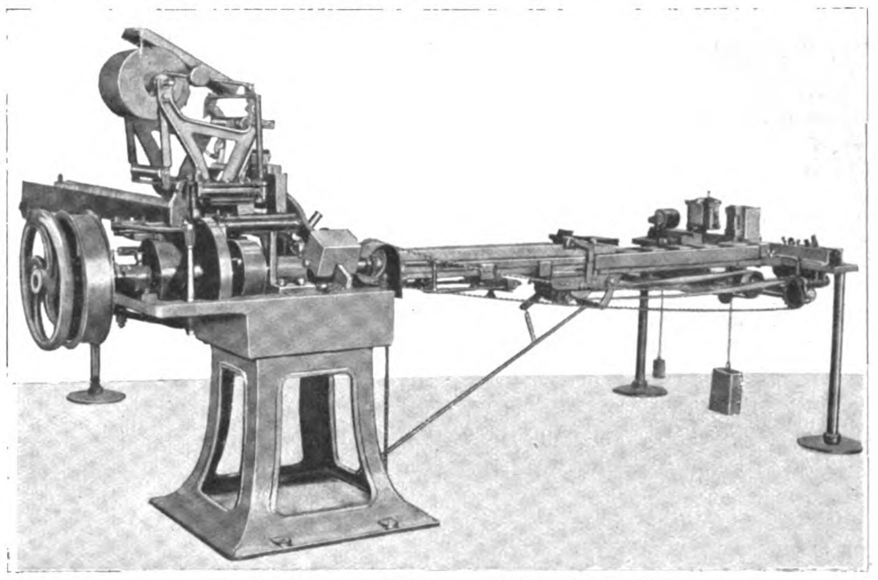


Fig. 14. Einpackmaschine für Zündholzschachteln.

Die fertigen Schachteln gelangen nunmehr in ununterbrochener Reihe von der Anstreichmaschine auf den Tisch der Packmaschine, wo sie selbsttätig zu je 10 Stück paketiert und etikettiert werden.

Der Packmaschine (Fig. 14) werden die Schachteln, das grüne Strohpapier, der Klebstoff und die Etikette zugeführt. Sie besorgt das Abteilen der Schachteln zu je 10 Stück, das Abschneiden des für jedes Paket erforderlichen Papiers, das Einschlagen in dasselbe, das Bekleben der Verschlußstellen und das Aufkleben der Etikette vollkommen selbsttätig. Die Packmaschine hat eine tägliche Leistungsfähigkeit von etwa 16 000 Paketen, ihr Kraftbedarf ist gering (etwa 0,5 PS), und zu ihrer Bedienung sind nur zwei Personen erforderlich.

Die von der Packmaschine kommenden handelsfertigen Zündholzpakete werden zum Versand von Hand in Kisten verpackt.

Außer den vorstehend beschriebenen, zur unmittelbaren Herstellung der Zündhölzer dienenden Maschinen kommen in den Zündholzfabriken noch verschiedene Maschinen für die sonstigen Arbeiten, das Schleifen der Messer für die Holzbearbeitungsmaschinen, das Mahlen, Sieben, Mischen, Kochen und Rühren der Zündholzmasse u. a. in Frage.

NEUERE FELD-BEREGNUNGSANLAGEN.

Regen-Apparate im allgemeinen.

Bei allen bisher konstruierten Regnern war der leitende Gedanke: vorhandenes Wasser mittels Pumpen in ein Rohrleitung zu drücken und durch entsprechende Düsen zu verregnen. Abgesehen von den ortsfesten Anlagen, die nur für Gärtnereien in Frage kämen, bestand der bewegliche Teil der Regner bei einigen Konstruktionen aus kleinen Wagengestellen, die je eine mit Regendüsen versehene Rohrleitung trugen und nach beendeter Regendauer weitergezogen wurden. Eine andere Anordnung bestand aus einer Anzahl von Rohren, die auf Böcken gelagert waren und nach Beendigung der Regenzeit auseinandergenommen und stückweise, Rohr für Rohr, auf die neue Stelle vorgetragen werden mußten. Während die erste der erwähnten Konstruktionen sehr teure Schlauch - Anschlüsse nötig macht, ist bei der letztgenannten Konstruktion der Umstand nachteilig, daß die Regner der Leitung jedesmal auseinandergenommen und wieder zusammengesetzt werden müssen.

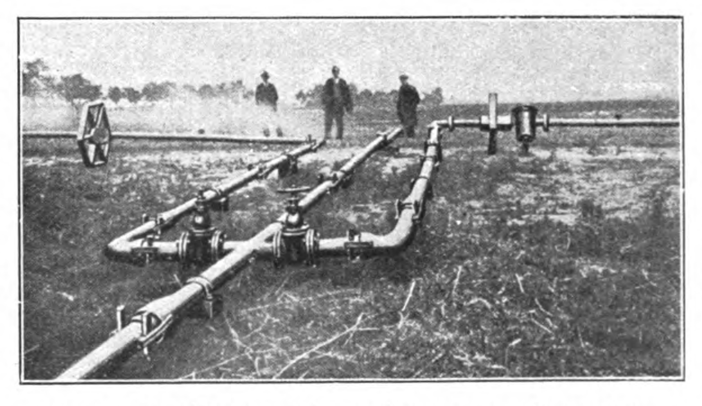
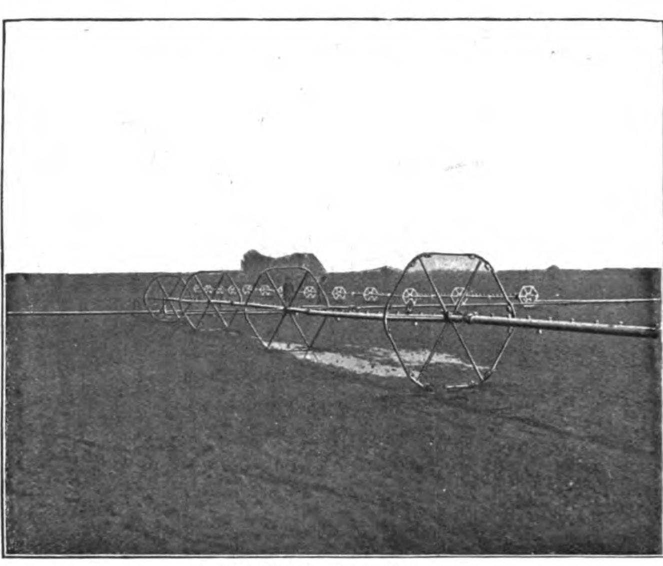


Fig. 1. Feldzuleitung und Abzweigleitungen einer Regenanlage.

Diese Umstände sind bei dem Phönix-Regen-Riesel-Apparat vermieden worden,

denn er macht jede Anwendung von Schläuchen unnötig, und der Regner, der in 2 m hohen Rädern axial gelagert ist, bleibt ein festes, durch Schnellkupplungsrohre mit Keilverschlüssen hergestelltes Ganzes. Erst wenn der Regner am Ende des Feldes angelangt ist, wird das Auseinandernehmen zwecks Umtransport auf ein neu zu beregnendes Ackerstück notwendig.

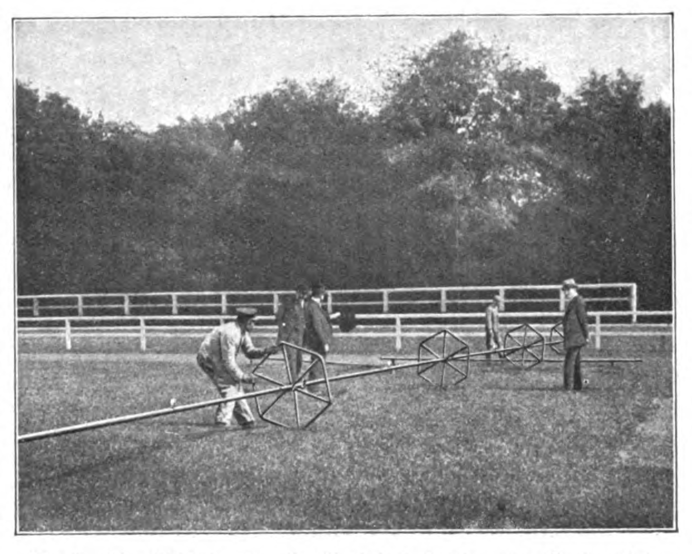
Die systematische Betätigung an dem Regner ist dieselbe: von einer Wasserstelle aus wird mittels Zentrifugalpumpe das Wasser in eine Feldleitung gedrückt, die nahezu bis an das Ende des betreffenden Feldes geht und mit einer Anzahl von Stutzen in gewissen Abständen versehen ist. Von dieser Feldleitung gehen zu beiden Seiten Verteiler-Leitungen aus, an die wiederum die Regner angeschlossen sind.


Fig. 2. Regenanlage.

Die Arbeitsweise des Regners.

Nachdem die Regenanlage aufgestellt ist, was selbst bei den größten Anlagen nur wenige Stunden in Anspruch nimmt, kann mit dem Regnen begonnen werden. Die Zeitdauer des Regens wird für einen jeden der beiden Regner mit 20 Minuten angenommen, und die in diesem Zeitraum verregnete Wassermenge mit 20 mm Regenhöhe. In der Zeit, in der beispielsweise der Regner der rechten Seite regnet, wird der linke vermittels des sechskantigen Rades vorgebracht, indem man das Rad einmal um seine Achse dreht, so daß auf diese Weise die Regendüsen wieder in Arbeitslage sind. Zur Betätigung des Regners ist ein Enddruck an der letzten äußersten Düse von 1 at noch ausreichend.

Ist man nun mit der Beregnung bis an das Ende des Feldstückes gelangt, wird der ganze Regenapparat auf das nächste Feldstück gebracht und nach Aufstellung in der beschriebenen Weise fortgefahren. Zur Bedienung sind zwei, höchstens drei Mann notwendig. Die tägliche Arbeitsleistung ist von der Arbeitszeit und der Schnelligkeit des Fortschreitens bei der Beregnung abhängig. Es ist die Möglichkeit gegeben, mit einem Apparat eine Fläche von 10 bis 40 ha zu beregnen.


Fig. 3. Das Weiterkanten der Verteilerleitungen einer Regenanlage (Rasensprenganlage).

Anwendungsmöglichkeit.

Lehmiger Sand oder sandiger Lehm verwerten jegliches Wasserquantum nutzbringend, solange nicht Hindernisse im Untergrunde vorhanden sind, die in undurchlässigen oder zu sehr durchlassenden Bodenschichten bestehen können. Die Ackerböden sind es, die jegliches Quantum künstlichen oder natürlichen Düngers verwerten, um so viel mehr, wenn ihnen zur Lösung der Düngestoffe noch genügend Wasser zur Verfügung steht. Ganz besonders in Südeuropa und Nordafrika, wie überhaupt weiterhin in allen suptropischen Gebieten muß der Regenapparat in Anwendung kommen, wenn von dem Ackerboden Höchstleistungen erwartet werden sollen

Selbst in Baumanpflanzungen und niederen Rebgärten kann der Phönix-Regner Verwendung finden.

Einfluß auf die Produktion.

Von ganz besonderem Nutzen ist die Anwendung des Regners zwecks Produktion großer Futtermengen. Daß, um 1 t trockner Masse zu produzieren, mindestens 30 t Wasser notwendig sind, haben exakte Versuche zur Genüge dargetan. Man geht sogar so weit, zu behaupten, daß die Produktion einer Tonne trockner Masse im direkten Zusammenhang mit der gegebenen Wassermenge steht, so daß mit gewissen Einschränkungen die Regel aufgestellt wurde: je mehr Wasser, je mehr Masse. Beispielsweise ist bei Kartoffeln eine Mehrproduktion unter Beregnung von über 100%, bei Futtergewächsen, wie Rüben, Möhren, Kohl, Klee, Luzerne usw. von 110 bis 130 % festgestellt worden.

LUFTPUMPEN FÜR KONDENSATIONSANLAGEN

WIRKUNGSWEISE — VERSUCHSERGEBNISSE — AUSFÜHRUNGSARTEN — ROTIERENDE LUFTPUMPEN — WASSERSTRAHLSAUGER — DAMPFSTRAHLSAUGER

Von Dr.-Ing. **K. Hoefer,** Berlin.

Da diejenigen Luftpumpen, bei denen die Luft getrennt vom Kondensat abgesaugt wird, die meiste Beachtung beanspruchen können und auch die meisten Fortschritte aufzuweisen haben, so werde die Besprechung auf diese Luftpumpenart beschränkt.

Rotierende Wasserstrahlluftpumpen.

Von den rotierenden Luftpumpen sei zunächst die Turbinen-Luftpumpe des Pumpen- und Gebläse-Werkes C. H. Jaeger & Co., Leipzig-Plagwitz, genannt. Fig. 1 zeigt einen Schnitt durch die Luftpumpe, die jeder Drehzahl von 1500 bis 3000 in der Minute angepaßt werden kann. Das Hilfswasser tritt mit großer Geschwindigkeit aus dem Laufrad aus und reißt die Luft in einen glatten Ringdiffusor, in dem die Geschwindigkeit in Druck umgesetzt wird. Ein Teil der Luft vermischt sich bereits vor dem Laufrad mit dem Wasser. Die Öffnung der am Radeinlauf angeordneten Einströmdüse kann während des Betriebes verändert werden. Daher ist es möglich, die Pumpe allen Betriebsverhältnissen anzupassen und den jeweils sparsamsten Wasserverbrauch einzustellen. Von Vorteil ist ferner, daß eine Stopfbüchse nicht gegen die hohe Luftleere, sondern nur gegen den Saugeraum des Hilfswassers abzudichten braucht. Zahlentafel 1 enthält Versuchsergebnisse an einer Jaegerschen Luftpumpe. Fig. 2 zeigt die neueste Ausführung der rotierenden Luftpumpe für Landanlagen der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft im Schnitt. Bei ihr wird die Luftpumpe zusammen mit der Kondensat- und der Kühlwasserpumpe von einer Dampfturbine angetrieben. Kondensat und Luft gelangen durch eine gemeinsame weite Leitung bis zur Pumpe und werden durch eine Scheidewand im Gehäuse getrennt. Als Schleuderwasser der Luftpumpe dient reines Kondensat, um Verschmutzungen u. Abnutzung von Laufrad und Diffusor möglichst zu vermeiden. Das Wasser fließt in geschlossenem Kreislauf, und daher sind oberhalb der Pumpe umfangreiche Entlüftungshauben vorgesehen. Die abgeschiedene Luft entweicht am höchsten Punkt durch ein leichtes Plattenventil. Da sich ferner das Wasser bei seinem Kreislauf wegen der Reibungsverluste immer weiter erwärmen würde, wird es in einem außerhalb liegenden, in der Zeichnung nicht dargestellten Kühler gekühlt.

Wasserstrahlluftsauger.

Die Luftpumpe der Brown, Boveri & Co. A.-G., Mannheim, kann nicht mehr zu den eigentlichen

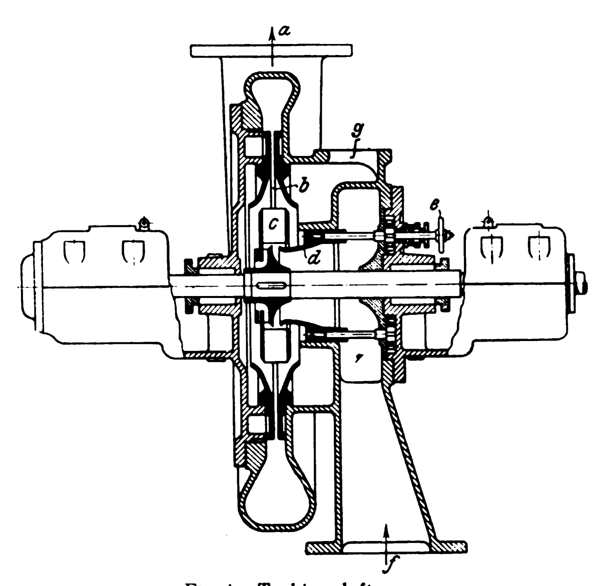


Fig. 1. Turbinenluftpumpe.

a Hilfswasser und Luftaustritt. b Diffusor. c Laufrad. d Einströmdüse. e Einstellvorrichtung. f Hilfswassereintritt. g Lufteintritt.

Zahlentafel 1.

Versuche an einer Turbinenluftpumpe von C. H. Jaeger & Co. für die Rheinischen Stahlwerke. Abdampfmenge 22 000 kg h.

Versuch Nr.		1	2	3	4	5	6	7
Offene Luftdüse	mm	0	3	4	5	6	7	8
Barometerstand	mm Q.-S.	755	755	755	755	755	755	755
Gefördertes Luftgewicht	g/sk	0	1,60	2,85	4,45	6,40	8,71	11,40
Erreichte Luftleere	mm Q.-S.	739	734	729	722	706	679	650
Schleuderwassertemperatur	°C	19	19	19	19	19	19	19
Theoretisch mögliche Luftleere	mm Q.-S.	738,5	738,5	738,5	738,5	738,5	738,5	738,5
Erreichte Luftleere in % der theoretisch möglichen	%	100	99,4	98,7	97,8	95,6	92,0	88,0
Desgl. in % vom Barometerstand	%	97,9	97,2	96,6	95,7	93,6	90,0	86,2
Drehzahl	Uml./min	1 465	1 465	1 465	1 465	1 465	1 465	1 465
Antriebsmotor	V	439	422	442,5	443,5	443	444	444,5
	Amp	87,5	88,5	89	90	91	93	95
Motorwirkungsgrad	%	90,4	90,5	90,5	90,55	90,6	90,6	90,7
Kraftbedarf der Luft- und Kondensatpumpe zusammen	PS	47,2	48,2	48,4	49,2	49,7	50,9	52,0
Fördermenge der Kondensatpumpe	kg/h	36 000	36 000	36 000	36 000	36 000	36 000	36 000
Manom. Förderhöhe der Kondensatpumpe	m W.-S.	18	18	18	18	18	18	18
Kraftbedarf der Kondensatpumpe bei 0,48 Wirkungsgrad	PS	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Kraftbedarf der Luftpumpe	PS	42,2	43,2	43,4	44,2	44,7	45,9	47,0
Auf 1 PS gefördertes Luftgewicht	g PS/sk	0	0,037	0,066	0,101	0,143	0,190	0,243

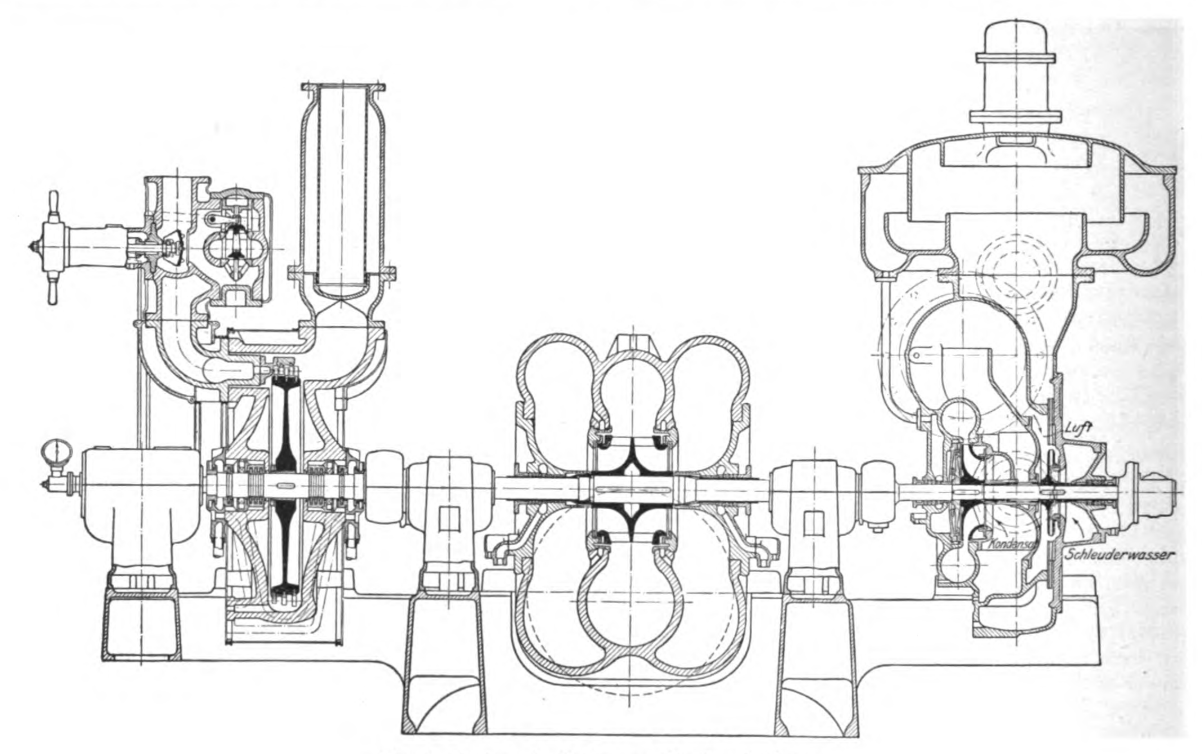


Fig. 2. Rotierende Luftpumpe für Landanlagen.

Turboluftpumpen gezählt werden, da sie aus einem Wasserstrahlapparat besteht, dessen Betriebswasser von einer normalen Zentrifugalpumpe geliefert wird. In dem Pumpenaggregat für eine Oberflächenkondensationsanlage befindet sich diese Pumpe in der Mitte neben der Kühlwasserpumpe, aus deren Druckstutzen ihr das Wasser zufließt. Durch diese Anordnung kommt man für beide Pumpen mit einer Stopfbüchse am Saugeraum und mit einer Druckstopfbüchse aus, und es kann mit der Pumpe für den Strahlapparat leicht ein höherer Druck erreicht werden. Die Strahlwassermenge beträgt in der Regel etwa 10% von der Kühlwassermenge. Der Strahlapparat selbst, Fig. 3, der zur Verkürzung der Luftsaugeleitung ganz dicht an den Kondensator herangerückt werden kann, ist äußerst einfach. Seine Wirkungsweise ist ohne

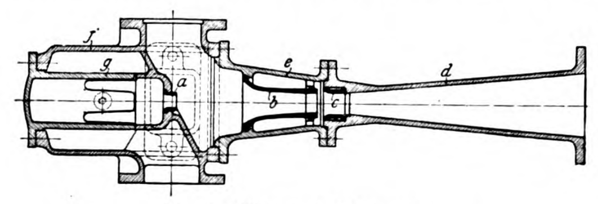


Fig. 3. Wasserstrahlapparat.
a Düse. *b* Obere Auffangdüse. *c* Untere Auffangdüse. *d* Diffusor. *e* Mittelstück. *f* Gehäuse. *g* Wasserkammer.

weiteres aus Fig. 3 verständlich. Die wenigen der Abnutzung unterworfenen Teile, die Wasserdüse und die Auffangdüsen, können leicht ausgewechselt werden.

Bei Mischkondensation wird senkrechte Anordnung des Pumpensatzes bevorzugt. Einen Schnitt durch die Pumpengruppe zeigt Fig. 4. Die Pumpe für den Strahlapparat ist hier zweistufig ausgeführt, da ihr nicht das Druckwasser der untenliegenden Warmwasserpumpe zugeführt werden kann; die höhere Temperatur dieses Wassers würde sonst eine Verschlechterung der Luftleere bewirken. Das zwischen beiden Pumpen liegende Lager wird mit Druckwasser der Strahlwasserpumpe geschmiert.

Die Wasserstrahlluftpumpe der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg wird in derselben Weise angewendet wie die soeben beschriebene von Brown, Boveri & Co. Bei Anlagen, denen Frischwasser zur Verfügung steht, sitzt neben der Kühlwasserpumpe und mit ihr im gleichen Gehäuse die Kreiselpumpe für den Strahlapparat, der das Wasser aus dem Druckstutzen der Kühlwasserpumpe zufließt. Die Wasserstrahldüse wird nach den Patenten von P. H. Müller ausgeführt und besitzt im Innern einen Drallkörper, der durch Verteilung und Drehung des Wasserstrahles seine Absaugefähigkeit vermehrt. Diese Düse soll einen geringeren Wasserdruck verlangen als der Strahlapparat von Brown, Boveri & Co., so daß bei Anlagen mit rückgekühltem Wasser eine besondere Pumpe für den Strahlapparat entbehrlich wird. Hierbei muß nämlich die Kühlwasserpumpe das Wasser auf den Kühlturm drücken und hat daher eine größere Druckhöhe zu überwinden als bei Frischwasserbetrieb, bei dem nur die Widerstände in Kondensator und Rohrleitungen in Frage kommen. Die große Einfachheit einer Anlage mit Rückkühlung zeigt Fig. 5. Hinter der Kühlwasserpumpe zweigt bei *b* das Wasser für den Strahlapparat ab und gelangt nach Verlassen desselben wieder in den Brunnen, aus dem die Kreiselpumpe saugt. Die Düsenwassermenge macht daher einen Kreislauf durch, der eine Arbeitsersparnis gegenüber freiem Abfluß

des Düsenwassers bedeutet. Für den Fall, daß das sichere Arbeiten des Strahlapparates durch zu niedrigen Wasserdruck in Frage gestellt wird, tritt als Sicherheitsvorrichtung ein Belüftungsventil *s* in Tätigkeit. Dieses wird bei sinkendem Wasserdruck durch Federkraft geöffnet, so daß Luft in den Apparat strömt und das Zurückfließen des Wassers nach dem Kondensator verhindert. Gleichzeitig wird durch die Luft eine Rückschlagklappe in der Luftsaugeleitung geschlossen, um die Zerstörung der Luftleere im Kondensator zu verhüten. Steigt der Wasserdruck wieder auf den Sollwert, so wird automatisch das Belüftungsventil wieder geschlossen und die Drosselklappe geöffnet. Ein Beweis für die Güte der M. A. N. - Strahldüse ist wohl die Tatsache, daß sie bereits an Kondensatoren für Dampfturbinen von zusammen über 400 000 PS ausgeführt worden ist.

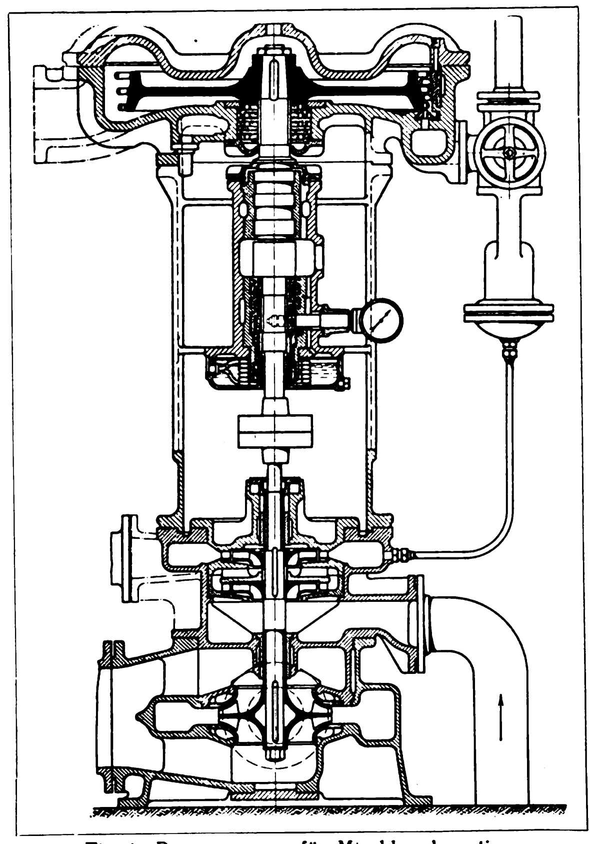


Fig. 4. Pumpengruppe für Mischkondensation.

Bei dem Wasserstrahlluftsauger Bauart Josse-Gensecke, der vom Dortmunder Vulkan hergestellt wird, ist eine besondere Pumpe für den Strahlapparat meist entbehrlich. Dafür wird fast stets die gesamte Kühlwassermenge durch den Strahlsauger geschickt Der erforderliche Wasserdruck ist so gering, daß bei einigermaßen hochgelegenem Zulaufkanal der Strahlapparat in die Saugeleitung der Kühlwasserpumpe eingeschaltet werden kann. Es genügt dann der Unterschied zwischen dem Überdruck vor dem Apparat, hervorgerufen durch Gefälle und Atmosphärendruck, und dem Unterdruck hinter dem Apparat, hervorgerufen durch die Saugewirkung der Kühlwasserpumpe für den Betrieb desselben. Fig. 6 zeigt eine derartige Anlage, von denen zwei Ausführungen im Städtischen Elektrizitätswerk Dortmund in Betrieb sind. Die stündliche Dampfmenge beträgt 50 000 kg; mit einer Kühlwassermenge von 2700 m³/h von 27° C. wird eine Luftleere von 93% erzeugt. Läuft das Kühlwasser der Pumpe nicht mit Gefälle zu, so wird der Strahlsauger in die Druckleitung der Pumpe geschaltet. Das Wasser gelangt dann nach Verlassen des Apparates in den Kondensator und kann auch unmittelbar weiter auf den Kühlturm gedrückt werden. Viellach ist es zweckmäßiger, nicht die ganze Kühlwassermenge für den Betrieb des Strahlapparates zu benutzen, sondern nur einen Teil hierfür abzuzweigen. Das Betriebswasser des Saugers gelangt dann hinter diesem in einen Luftabscheider von großem Querschnitt, aus welchem die Luft in die Atmosphäre entweicht, während das Wasser wieder in die Saugeleitung der Pumpe fließt.

Bei größeren Luftmengen, die namentlich bei Zentralkondensationsanlagen auftreten, schaltet der Dortmunder Vulkan zur Unterstützung des Wasserstrahlsaugers vor diesen einen Dampfstrahlapparat. Diese Anordnung ist ebenfalls von Josse-Gensecke

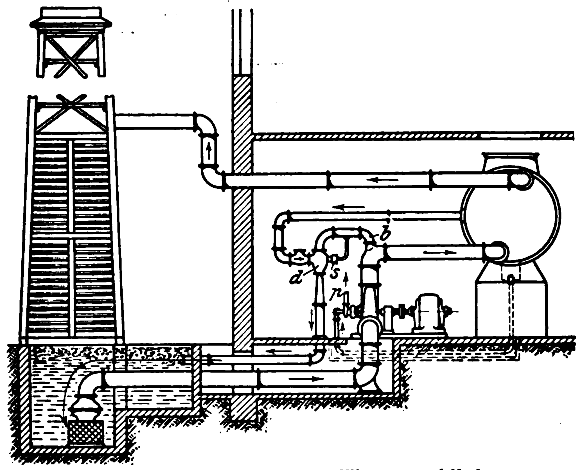


Fig. 5. Kondensationsanlage mit Wasserstrahlluftpumpe.
b Strahlwasserzufluß. *d* Wasserstrahldüse. *p* Kühlwasser- und Kondensatpumpe. *s* Belüftungsventil.

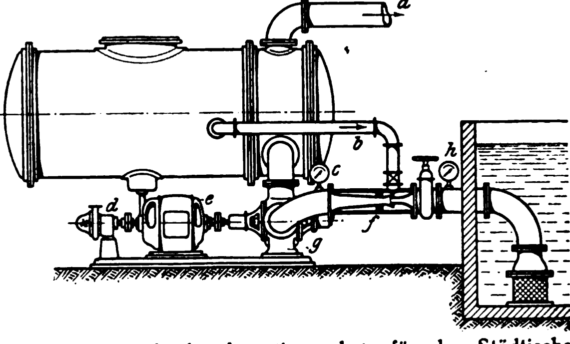


Fig. 6. Oberflächenkondensationsanlage für das Städtische Elektrizitätswerk Dortmund mit Wasserstrahlluftpumpe Bauart Josse-Gensecke.
a Zum Kühler. *b* Luftsaugerohr. *d* Kondensatpumpe. *e* Motor. *f* Wasserstrahlapparat. *g* Kühlwasserpumpe.



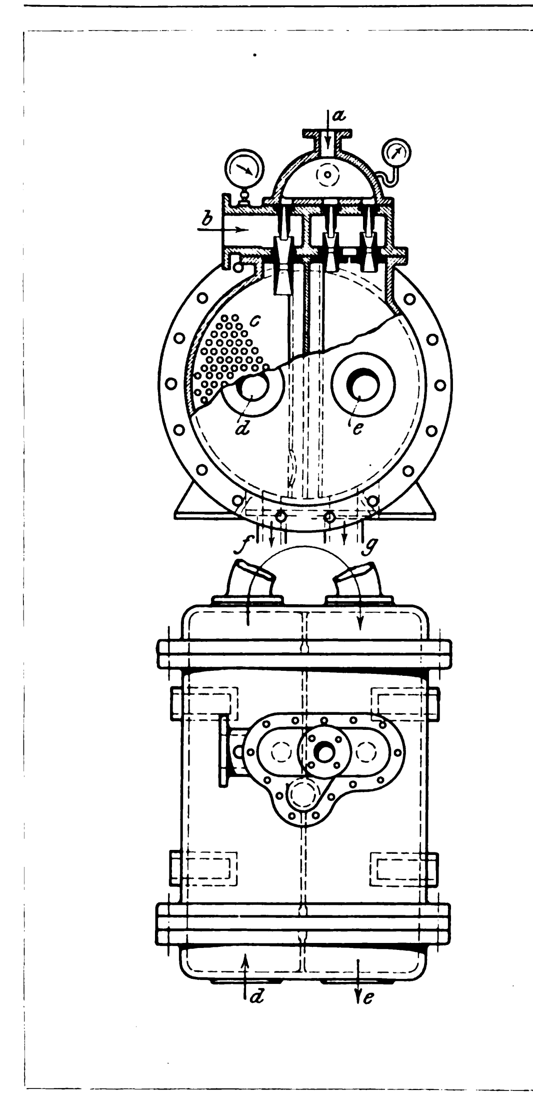


Fig. 7 und 8. Dampfstrahlluftsauger Bauart Josse-Gensecke.
Dampfeintritt. *b* Luft vom Kondensator. *c* Kühler. *d* Kondensateintritt. *e* Kondensataustritt. *f* Zum Kondensator. *e* Zum Warmwasserbehälter.

durchgebildet worden. Der Dampfstrahlapparat eignet sich besser zur Absaugung größerer Luftmengen und bewirkt eine Vorverdichtung der Luft auf einen gewissen Zwischendruck, so daß der Wasserstrahlapparat nicht die hohe Luftleere im Kondensator zu erzeugen braucht. Zum Betriebe des Dampfstrahlapparates kann Abdampf verwendet werden, und es kann außerdem die Dampfwärme wiedergewonnen werden dadurch, daß hinter dem Dampfsauger der Abdampf in einem Oberflächenkühler durch das Kondensat der Hauptmaschine niedergeschlagen wird. Die Verdampfungswärme wird auf diese Weise dem Kessel wieder zugeführt.

Dampfstrahlluftsauger.

In gewissen Fällen wird endlich die Absaugung der Luft allein durch Dampf bevorzugt. Fig. 7 und 8 zeigen eine derartige Dampfstrahlluftpumpe Bauart Josse-Gensecke in der Ausführung des Dortmunder Vulkan. Der Apparat ist zweistufig. Durch die erste Düse, die mit Niederdruckdampf betrieben werden kann, wird die Luft auf einen Zwischendruck verdichtet, der so gewählt wird, daß jeder Apparat das gleiche Druckverhältnis zu überwinden hat. Der Abdampf der Düsen wird wieder in einem Oberflächenkühler durch das Kondensat der Hauptmaschine niedergeschlagen. Das aus dem Abdampf der ersten Düse sich bildende Kondensat fließt durch ein Heberrohr in den unteren Teil des Kondensators und wird von der Kondensatpumpe in den Warmwasserbehälter befördert. Eine Schwimmereinrichtung zur Ableitung des Kondensates in den Kondensator, die versagen könnte, ist dadurch vermieden. Die zweite Düse wird mit Frischdampf betrieben. Der Dampfverbrauch des ganzen Strahlsaugers beträgt 1,5 bis 2,0 % des Dampfverbrauches der Hauptturbine bei normaler Belastung.

Bei der Dampfstrahlluftpumpe System Balcke, die von der Maschinenbau-A.-G. Balcke hergestellt wird, ist die Zwischenkondensation vermieden. Eine derartige Verbundluftpumpe mit nachgeschaltetem Mischvorwärmer ist in Fig. 9 dargestellt. Die Luftpumpe ist zweistufig, beide Stufen werden mit Frischdampf betrieben. Der Dampf der oberen Düse wird zusammen mit der Luft durch das untere Düsensystem, das von einem Kranz einzelner Düsen gebildet wird, auf

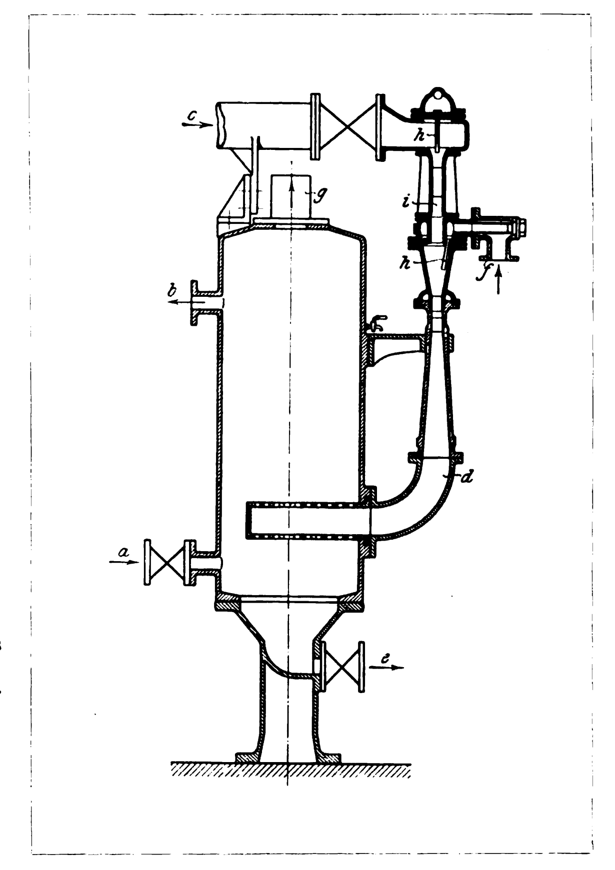


Fig. 9. Verbund-Dampfstrahlluftpumpe System Balcke mit Mischvorwärmer.
a Kaltwassereintritt. *b* Warmwasseraustritt. *c* Lufteintritt. *d* Luft- und Dampfaustritt. *e* Schlammablaß. *f* Frischdampfeintritt. *g* Luftabzug. *h* Düsen. *i* Dampfstrahlluftpumpe.

Atmosphärendruck verdichtet. Die von der Dampfstrahlluftpumpe erzeugte Luftleere ist sehr hoch, wie aus Fig. 10 hervorgeht, und ist nicht von irgendwelchen Einflüssen abhängig, wie z. B. bei der Wasserstrahlluftpumpe von der Schleuderwassertemperatur. Auch ein Schwanken des Dampfdrucks um einige Atmo-

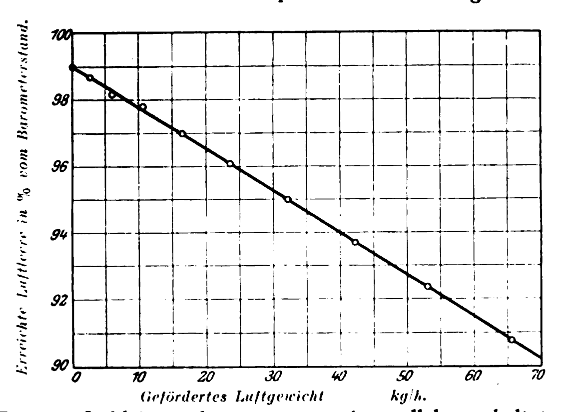


Fig. 10. Luftleistungskurve von zwei parallel geschalteten Dampfstrahlluftpumpen System Balcke.
Dampfdruck 9 at. abs. Dampfverbrauch ca. 800 kg/h. Barometerstand 750, 7mm Q.S

sphären beeinträchtigt die Luftleere nicht. Vor den Dampfdüsen sind engmaschige Siebe angeordnet, um etwa vom Dampf mitgeführte Unreinigkeiten zurückzuhalten. Die Siebe können ohne Abbau von Rohrleitungen nachgesehen und gereinigt werden. Die Einfachheit und der geringe Platzbedarf der Dampfstrahlluftpumpe brauchen nicht besonders hervorgehoben zu werden. Ihre Betriebssicherheit ist außerordentlich groß und Wartung ist nicht erforderlich, da bei Inbetriebnahme nur das Zudampfventil geöffnet zu werden braucht. Dabei ist ihr Dampfverbrauch nicht größer als derjenige der Antriebsturbine einer rotierenden Wasserstrahlluftpumpe gleicher Leistung. Diese hat noch vielfach den Nachteil, daß bei Überschreiten einer gewissen Luftmenge die Luftleere sehr

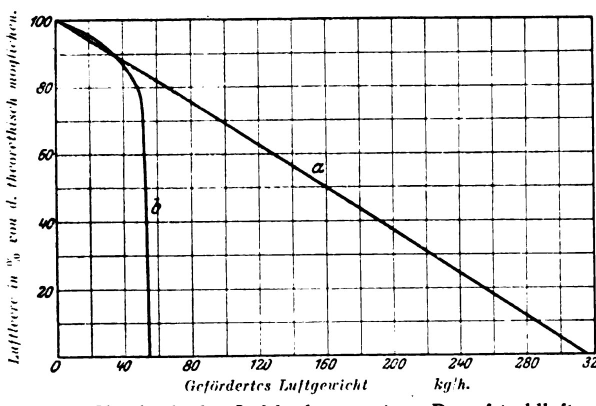


Fig. 11. Vergleich der Luftförderung einer Dampfstrahlluftpumpe System Balcke und einer rotierenden Wasserstrahlluftpumpe mit teilweiser Beaufschlagung.
a Leistungskurve einer Dampfstrahlluftpumpe System Balcke von 400 kg/h Dampfverbrauch. *b* Leistungskurve einer rotierenden Wasserstrahlluftpumpe von 20 PS Kraftbedarf.

stark abfällt, d. h. daß die Luftpumpe abschnappt, was bei der Dampfstrahlluftpumpe nicht der Fall ist. Letztere kann daher einen Kondensator von gegebener Größe viel schneller entlüften als die meisten Wasserstrahlluftpumpen. Dies geht auch aus Fig. 11 hervor, in der die Luftleistungskurven je einer rotierenden Wasserstrahlluftpumpe mit teilweiser Beaufschlagung und eines Dampfstrahlsaugers dargestellt sind, die zwischen 90 und 100 % Luftleere etwa gleiche Luftleistung und auch etwa gleichen Dampfverbrauch haben. Bei einer Luftmenge von wenig mehr als 50 kg/h fällt bei der Wasserstrahlluftpumpe die Luftleere schnell bis auf 0 %, während die Luftleistung des Dampfstrahlsaugers bis auf 315 kg/h bei 0 % also das Sechsfache ansteigt.

Dem in Fig. 9 gezeigten Mischvorwärmer wird Kesselzusatzwasser in einer solchen Menge zugeführt, daß es sich bis auf nahezu 100° C. erwärmt, damit die vom Strahlsauger geförderte Luft möglichst nicht vom Wasser absorbiert werden kann. Das Wasser wird infolge der hohen Temperatur gleichzeitig auch enthärtet. Das Zusatzwasser wird dann mit dem übrigen Kesselspeisewasser gemischt. In Fällen, in denen dieses Verfahren nicht angängig ist, kann natürlich auch ein Oberflächenkühler zum Niederschlagen des Abdampfes benutzt werden, durch den das Kondensat der Haupt-

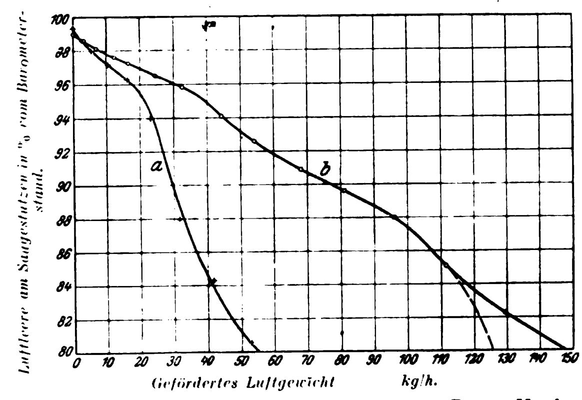


Fig. 12. Leistungskurven von Dampfstrahlsaugern Bauart Hoefer.
a Strahlsauger von 410 kg/h Dampfverbrauch Zudampfdruck 10 at. Überdr.
b Strahlsauger von 730 kg/h Dampfverbrauch Zudampfdruck 10,5 at. Überdr.

turbine zwecks Nutzbarmachung der Abdampfwärme geschickt wird.

Noch einfacher als die Dampfstrahlluftpumpe von Balcke ist der Dampfstrahlsauger Bauart Hoefer, D.R.P. Auch bei dieser Luftpumpe sind zwei Düsensysteme unmittelbar hintereinandergeschaltet. Nur ist an Stelle der vielen einzelnen Düsen, die beim Balckeschen Apparat im Kreise angeordnet sind, in der ersten Stufe eine einzige gewöhnliche Düse, in der zweiten Stufe eine einzige Düse von ringförmigem Querschnitt angewendet.

Trotz dieser großen Einfachheit ist der Dampfverbrauch bei hoher Luftleere geringer als beim Balckeschen Apparat. Fig. 12 zeigt die Abhängigkeit der Luftleere in Prozenten vom Barometerstand von der geförderten Luftmenge. Bemerkenswert ist, daß die Luftleere bei Luftmenge 0 bis auf 99,3 % ansteigt. Ein größerer Strahlsauger Bauart Hoefer, ähnlich dem in Fig. 13 dargestellten, von rd. 730 kg stündlichem Dampfverbrauch ist bereits mit bestem Erfolge in der deutschen Kriegsmarine verwendet worden. Er ist in baulicher Hinsicht noch etwas einfacher als der kleinere Apparat, da der Dampfanschluß oben liegt

und ein Frischdampfkanal zur Ringdüse führt, der innerhalb der Verkleidung liegt. In die Luftsaugekammer ist ein Blechmantel eingesetzt, um die abzusaugende Luft vor Erwärmung durch das heiße Gehäuse zu schützen. Die Erwärmung würde eine Volumenvergrößerung der Luft und damit eine Verschlechterung der Luftleere bewirken. Die Isolierung erfolgt dadurch, daß beim Betrieb des Apparates zwischen Gehäuse und Blecheinsatz ebenfalls ein luftleerer Raum entsteht, der bekanntlich vor Wärmeübertragung schützt. Die durch Leitung übertragene Wärme kann nur gering sein, da der Blecheinsatz dünn ist und das Gehäuse nur an kälteren Stellen berührt. Versuchsergebnisse mit diesem größeren Strahlsauger sind in Zahlentafel 2 zusammengestellt.

Zahlentafel 2.

Versuche an einem Dampfstrahlsauger Bauart Hoefer.

Zudampfdruck at. Überdr.	Gegendruck at. Überdr.	Dmr. der geöffneten Luftdüse mm	Gefördertes Luftgewicht kg h	Luftleere am Saugestutzen mm Q.-S.	Barometerstand mm Q.-S.	Luftleere % vom Barometerstand	Dampfverbrauch kg/h
10,5	0,1	0	0	755,5	763,6	99,0	728
„	„	2,13	2,9	752,5	„	98,6	„
„	„	3,20	6,8	748,5	„	98,1	„
„	„	4,36	12,5	745	„	97,6	„
„	„	5,05	16,8	742,5	„	97,25	„
„	„	6,16	25,0	736,5	„	96,5	„
„	„	7,05	32,6	732	„	95,8	„
„	„	8,21	44,4	718	„	94,1	„
„	„	9,07	54,2	703,5	„	92,6	„
11,0	„	10,16	68,0	694,5	„	90,9	760
„	0,07	11,10	81 2	684,5	„	89,6	„
„	0,07	12,08	93,1	671,5	„	88,0	„
„	0,05	13,03	112,0	649,5	„	85,1	„
12,0	„	14,03	129,6	628	„	82,3	823
13,8	„	15,05	149,4	608	„	79,6	937

Bei kleinen Luftmengen ist die Luftleere vom Dampfdruck in gewissen Grenzen praktisch unabhängig. Bei großen Luftmengen dagegen, wie sie z. B. beim Entlüften eines Kondensators auftreten, steigt die Luftleere mit steigendem Dampfdruck ziemlich erheblich an. Dies hat den Vorteil, daß die Zeit zum Entlüften des Kondensators durch Steigern des Dampfdrucks herabgesetzt werden kann. Sobald hohe Luftleere erreicht ist, wird der Dampfdruck heruntergesetzt. Der höhere Dampfverbrauch beim Entlüften spielt keine Rolle, da er nur kurze Zeit andauert.

Die Luftleere in Abhängigkeit von der geförderten Luftmenge ist auch in Fig. 12 aufgetragen. Der Vergleich der beiden Schaulinien zeigt, daß der größere Strahlsauger bei größeren Luftmengen verhältnismäßig etwas günstiger in bezug auf den Dampfverbrauch ist.

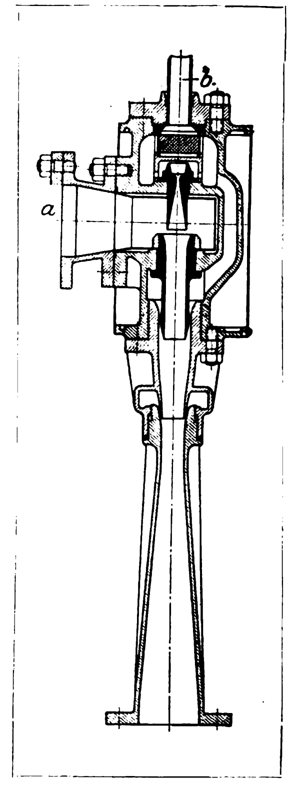


Fig. 13. Dampfstrahlluftpumpe Bauart Hoefer.
a Frischdampf. *b* Luft. *c* Manometeranschluß. *d* Vakuummeteranschluß

VERSCHIEDENES

Optischer Indikator. Das Prinzip des Indikator Manograph, der von der O. S. A. Apparate-Gesellschaft m. b. H., Frankfurt a. M., hergestellt wird, beruht im wesentlichen auf der Ablenkung eines auf einen Spiegel auffallenden und reflektierten Lichtstrahls. Die normal gebräuchlichen Indikatoren mit Kolben und reibendem Schreibzeug versagen bei hohen Tourenzahlen in der Hauptsache infolge des relativ hohen Gewichtes des Schreibzeugmechanismus. Diesem Übelstand hilft der Indikator Manograph ab. Das Gewicht der bewegten Massen ist verschwindend klein. Das Diagramm erscheint in helleuchtender, ununterbrochener Linie auf dunklem Grund, kann laufend in seiner ganzen Entwicklung übersehen und auf photographischem Wege festgehalten werden. Die lineare Fixierung des Diagramms läßt sich bis auf weniger als eine zehntausendstel Sekunde bewirken.

Fig. 1 und 2 zeigen schematisch die Anordnung des Indikators in Aufriß und Grundriß. Eine Stahlmembrane ist durch kurze, wassergekühlte Rohrleitung mit dem Motorzylinderkopf in Verbindung gebracht. Die Bewegung dieser Stahlmembrane, die maximal auf 0 5 mm beschränkt ist, wird durch Bolzen *a* unter Zwischenschaltung einer Balkenfeder auf den Spiegel *b* übertragen. Der Spiegelträger selbst ist durch eine Blattfederanordnung auf dem Schlitten *c*, welcher um den Zapfen *d* schwingt, befestigt. Der steigende oder fallende Druck im Motorzylinder hebt und senkt die Membrane, wobei sich die Winkelstellung des Spiegels zur Mattscheibe entsprechend ändert. Diese Änderung in der vertikalen Winkelstellung des Spiegels gegen die Lichtquelle *l* verzeichnet sich durch einen leuchtenden Punkt in der Vertikalen auf der Mattscheibe, und dieser leuchtende Punkt gibt den jeweiligen Druck im Motorzylinder an. Die horizontale Änderung der Spiegelstellung zur Lichtquelle wird durch einen im Schlitten untergebrachten Kurbel-

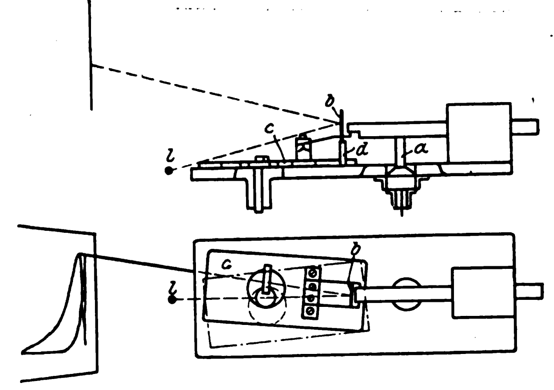


Fig. 1 u. 2. Schema des optischen Indikators.

mechanismus bewirkt. Dieser Kurbelmechanismus des Indikators wird mit dem des Motors durch ein rotierendes Gestänge verbunden. Um ein richtiges Diagramm zu er-

halten, muß Phasengleichheit vorhanden sein, d. h., das Kurbelverhältnis des Indikators muß mit dem des Motors übereinstimmen. Zu diesem Zweck kann der Kurbelmechanismus im Indikator von 1 : 4 bis 1 : 6 verändert werden. Diese Änderungsmöglichkeit hat sich in der Praxis als ausreichend erwiesen.

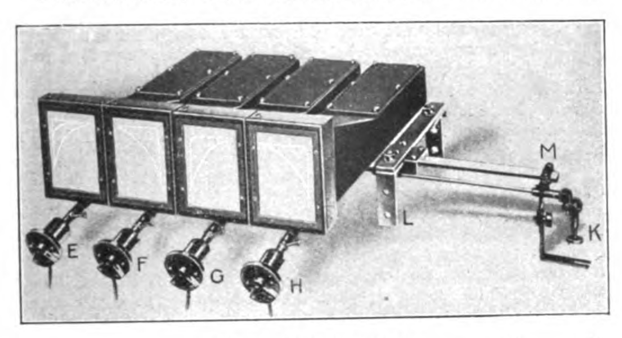


Fig. 3. Optischer Indikator.

Fig. 3 zeigt die Indiziervorrichtung für einen Vierzylindermotor. Die Vorrichtung wird für Einzylinder- und Mehrzylinder-Motoren geliefert. Für Mehrzylinder-Motoren empfiehlt sich Anwendung entsprechender Mehrfach-Indikatoren, um von sämtlichen Zylindern gleichzeitig die Diagramme beobachten und festhalten zu können. In das Transmissionsgestänge ist bei M die Einstellvorrichtung eingeschaltet, mit welcher der Gang des Indikators mit dem des Motors in Übereinstimmung gebracht werden kann. Soll die Diagrammkurve festgehalten werden, so wird an Stelle der Mattscheibe eine Kassette mit hochempfindlicher Trockenplatte 9×12 cm eingesetzt. Für die photographische Aufnahme sind die Einsteckrohre E, F, G und H (Fig. 3) der Lichtquellen mit Momentschaltern versehen.

Fig. 4. Normales Arbeitsdiagramm.

Der Indikator kann für Motoren bis zu 4000 Umdrehungen in der Minute und darüber benutzt werden. Die Länge des Diagramms ist 70 mm auf der Mattscheibe.

Fig. 4 zeigt ein verkleinertes normales Arbeitsdiagramm mit 3-mm-Maßstab, während Fig. 5 eine Kompressions- und Unterdruckkontrolle mit Maßstab von 10 mm zeigt. In letzterem Diagramm ist auch die atmosphärische Linie sichtbar.

Für Demonstrationszwecke wird ein besonderes Einsteckrohr mit Projektionsobjektiv eingesetzt, so daß Diagramme bis zu 500 mm Länge vorgeführt werden können. L.

Fig. 5. Kompressions- und Unterdruckkontrolle.

Scheinwerfer für Kraftwagen. Mit den Fortschritten der Automobilscheinwerfer, deren Leistungsfähigkeit und Reichweite man durch die Einführung der elektrischen Beleuchtungen wesentlich erhöhen konnte, hat sich auch das Bedürfnis gesteigert, die Gefahren zu mindern, die die übermäßige Helligkeit der Scheinwerfer hervorruft. Das scharfe, weithin strahlende Licht der Scheinwerferlampen ist nämlich geeignet, Fußgänger sowie die Führer von Kraftwagen, die dem Licht entgegenkommen, derart zu blenden, daß sie jede Herrschaft über die von ihnen eingeschlagene Richtung verlieren und häufig geradezu in den Weg des Kraftwagens hineingetrieben werden. Man hat deshalb nach Mitteln gesucht, die Abblenden der Scheinwerfer ermöglichen, sobald Fahrzeuge oder Fußgänger entgegenkommen oder beleuchtete Straßen in Ortschaften befahren werden. Eine der neuesten Ausführungen von Scheinwerfern dieser Art hatte die Firma Carl Zeiß, Jena, auf der letzten deutschen Automobil-Ausstellung 1921 vorgeführt. (Fig. 6.) Der Scheinwerfer, der sich wie alle Zeiß-Scheinwerfer durch die Verwendung eines Hohlspiegels a aus hochglanzpoliertem Glas mit geschütztem Spiegelbelag kennzeichnet, trägt im Brennpunkt eine elektrische Glühlampe b, deren Glaskugel auf der vorderen Hälfte bis auf ein kleines mattgeschliffenes Stück c mit lichtundurchlässigem Silberüberzug d versehen ist. Die von dem Glühkörper ausgehenden Lichtstrahlen werden daher zum größten Teil durch den Silberbelag der Lampe zunächst gegen den Spiegel geworfen, wodurch die Lichtwirkung des Scheinwerfers erheblich verstärkt wird. Die mattierte Stelle der Glühbirne sichert daneben trotzdem noch ein gewisses Maß von Vorfeldbeleuchtung. Von dem Scheinwerfer geht ein fast wagerechtes Strahlenbündel von großer Reichweite aus. Begegnet der Fahrer nun einem Fußgänger, so schiebt er mittels eines beweglichen Drahtzuges e über die lichtdurchlässige Hälfte der Glühbirne eine halbkugelige Blechhülse f, die von dem Licht der Glühlampe durch einige Mattglasfenster g nur so viel Licht durchtreten läßt, wie zur Beleuchtung der Straße vor dem Fahrzeug notwendig ist. Die Stellung der Fenster in der Blechhülse ist dabei so gewählt, daß

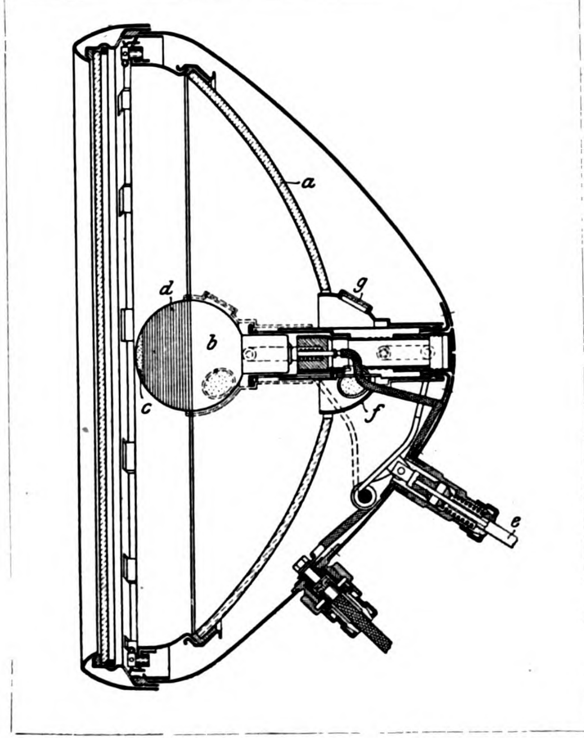


Fig. 6. Scheinwerfer für Kraftwagen.

die dort austretenden Strahlen durch den Scheinwerferspiegel nicht mehr gesammelt, sondern im Gegenteil verteilt werden. Infolgedessen wird das sonstige scharfe Licht des Scheinwerfers nicht allein erheblich geschwächt, sondern auch so weit zerstreut, daß es nach den Seiten der Straße hin leuchtet.

Damit auch beim gewöhnlichen Gebrauch der Scheinwerfer ein gewisses Maß von Seitenbeleuchtung der Straße

erreicht wird, versieht die Firma Carl Zeiß ihre Scheinwerfer mit eigenartig geschliffenen Abschlußscheiben, Fig. 7, in deren Prismen sich ein Teil der auffallenden Strahlen so bricht, daß er nach den Seiten geworfen wird.

Im Gehäuse des Scheinwerfers werden die Glühlampen durch eine Fassung gehalten, die in der Achse des Scheinwerfers nachgestellt werden kann. Hierdurch ist es möglich, die Glühlampe jederzeit genau in den Brennpunkt des Scheinwerfers einzustellen, um die wirksamste Fernbeleuchtung zu erzielen.

Dr. Heller.



Fig. 7. Scheinwerfer mit geschliffenen Abschlußscheiben.

Gleitlager mit eingebetteten Steinen. Nach einem Verfahren von Beusch stellt die Maschinen- und Wellenlager-G. m. b. H., Hamburg, seit einiger Zeit ein neuartiges Weißmetall-Futter für Gleitlager her, das sich bis jetzt vielfach sehr gut bewährt hat. Das Lagerfutter besteht aus einer verhältnismäßig billigen Legierung, die nur 5 % Zinn, 15 % Antimon und 80 % Blei enthält, also sehr weich ist und für Lager nicht ohne weiteres verwendbar wäre. Der Gebrauch dieses billigen Lagerfutters wird aber dadurch ermöglicht, daß in dem Lagermetall Steine von etwa 10 bis 20 mm Größe eingebettet werden, deren Härte diejenige des Futters wesentlich übertrifft, jedoch unter derjenigen des Stahlzapfens liegt, der in dem Lager läuft. Nach dem Ausgießen wird das Lager auf den Durchmesser ausgedreht, den es früher mit üblichem Weißmetallfutter hatte. Da sich hierbei gewöhnliche Drehstähle zu schnell abnutzen, verwendet man neuerdings hierzu Diamanten, die sehr lange scharf bleiben. Zum Ausgießen nach diesem Verfahren eignen sich alle vorhandenen Lagerschalen, sofern sie mindestens 5 mm dick sind. Die Lagerschalen müssen nämlich der Länge nach durchgehende Nuten erhalten, in denen die Steinreihen so eingebettet werden, daß die Steine nur mit einem geringen Teil ihrer Oberfläche aus dem Metall vortreten.

Lager dieser Art haben, abgesehen von der Möglichkeit, sehr billige Legierungen zu verwenden, den Vorzug, daß die Steine beim Heißlaufen des Lagers die Welle gegen große Verlagerung sichern. Dadurch werden schwere Schäden z. B. bei den Wellen elektrischer Maschinen verhindert. Die Erfahrungen haben ferner gezeigt, daß namentlich bei stark beanspruchten Lagern die Abnutzung der Lauffläche geringer als bei dem üblichen Weißmetallfutter ist. Auch nach langem Gebrauch nutzt sich hierbei der Lagerzapfen nicht erheblich ab. Er wird nur durch die Steinflächen blank geschliffen, viel blanker als in einem Weißmetallager. Beispiele für erfolgreiche Anwendungen solcher Lager liefern verschiedene elektrische Straßenbahn- und Eisenbahnbetriebe, da die Lager ohne Störung und ohne wesentliche Abnutzung der Wellenzapfen 50 000 bis 60 000 km zurückgelegt haben. Auch bei Kompressoren, Transmissionslagern, Kranmotoren, schweren Walzenpressen usw. haben sich Lager mit diesem Futter bereits in etwa einjährigem Betriebe gut gehalten, so daß die betreffenden Betriebe vielfach dazu übergegangen sind, solche Lager ganz allgemein einzuführen.

Deutsche Industrie und Java. Die Siemens-Rhein-Elbe-Schuckert-Union erbaut in Vertretung einer deutschen Industriegruppe in Cheribon (Nord-Java) eine Fabrik für Stahl- und Eisenwaren und Eisenbahnwagen, die so ausgebaut werden soll, daß sie in bezug auf Konstruktion von Maschinen, Lokomotiven, Eisenbahnwagen, Eisenbahnbrücken usw. vom Heimatland unabhängig wird. Die holländische Regierung hat bereits eine große Anzahl von Eisenbahnwagen und Lokomotiven bestellt. Die Siemens-Schuckert-Werke richten die Kraftstation in Garoed und Tjaedoer und eine Straßenbahn in Soerabaya ein. Ferner haben die Mannesmannröhrenwerke die Lieferung von Wasserleitungsröhren übernommen.

Prüfungsergebnisse von deutschem Lack. Im staatlichen Materialprüfungsamt, Berlin, sind vergleichende Versuche mit 32 deutschen und 4 ausländischen Lackfabrikaten erster Firmen gemacht worden. Das Prüfungsergebnis ist durchaus zugunsten der deutschen Lackfabrikation ausgefallen, die ausländischen Lacke stehen an dritter und fünfter Stelle, zum Teil noch weiter zurück.

Geh. Baurat Dr.-Ing. Robert Garbe vollendete am 9. Januar d. J. sein 75. Lebensjahr.

Seiner selbstlosen, unermüdlichen Arbeit verdanken wir die neuzeitliche Heißdampflokomotive.

Kurz vor seiner im Jahre 1895 erfolgten Ernennung zum Mitgliede der Eisenbahndirektion Berlin, bei der er mit dem Vorsitz im Lokomotivausschuß betraut war, trat der Zivilingenieur Wilhelm Schmidt, Kassel, wiederholt mit der Aufforderung an ihn heran, ihm dabei behilflich zu sein, den bei stationären Maschinen mit großem Erfolge bereits angewendeten hochüberhitzten Dampf auch beim Betrieb von Lokomotiven einzuführen.

Garbe erkannte sofort die hohen Vorteile, die die Anwendung des sogenannten Heißdampfes bei Lokomotiven haben würde, und er widmete sich mit all seinen Kräften dieser neuen Aufgabe, die fortan seine Lebensaufgabe werden sollte.

Große Schwierigkeiten praktischer Natur, wie auch persönliche Anfeindungen berufener wie unberufener Fachleute waren zu überwinden, bevor das Ziel erreicht war. Trotz aller Schwierigkeiten gelang es ihm, in einem knappen Jahrzehnt die Heißdampflokomotive soweit zu vervollkommnen, daß bereits im Jahre 1905 die Kinderkrankheiten als überwunden betrachtet werden konnten.

Der Erfolg der Preußischen Staatseisenbahn war derartig, daß man allgemein dazu überging, Heißdampflokomotiven zu bauen.

Schon vor dem Kriege wurden in den Vereinigten Staaten von Amerika 95 Prozent sämtlicher Lokomotiven als Heißdampflokomotiven mit dem bewährten Schmidt-Überhitzer ausgerüstet.

Heute laufen weit über 60 000 Heißdampflokomotiven in allen Teilen der Welt.

Garbes Verdienste um die Entwicklung der Heißdampflokomotive wurden durch die Verleihung der Würde eines Dr.-Ing. ehrenh. durch die Technische Hochschule zu Charlottenburg anerkannt.

Seine reichen Erfahrungen hat Garbe in dem bekannten Buche „Die Dampflokomotiven der Gegenwart" niedergelegt.

Eugen Hausbrand †. Am 15. Januar d. J. verstarb nach längerem Leiden Fabrikdirektor und Baurat Eugen Hausbrand im 76. Lebensjahre.

Hausbrand wurde am 14. September 1845 auf dem väterlichen Gut Engelhöhe (Ostpreußen) geboren, besuchte das Friedrichsgymnasium in Königsberg, wo er auch ein Jahr praktisch arbeitete, und bezog von 1866 bis 1869 zu seiner fachlichen Ausbildung die Gewerbeakademie zu Berlin. Mit einer warmen Empfehlung von Reuleaux trat er seine erste Stellung in der Maschinenfabrik von G. H. v. Ruffer in Breslau an, aus der sich später die Maschinenfabrik Breslau, die heutigen Linke-Hofmann-Werke A.-G., entwickelte. 1875 trat Hausbrand in die Firma C. Heckmann in Berlin ein, in der er das Feld für seine Lebensarbeit fand.

Mit ihm ist ein Senior der deutschen Wärmetechniker, ein Mann von umfassender Erfahrung und außerordentlicher Arbeitskraft, dahingeschieden. Hausbrands Schriften*), den Fachgenossen wohl vertraut, sind aus seiner langjährigen Ingenieurtätigkeit heraus entstanden und zum Ausgangspunkte vieler neuer Forschungen geworden. Er hat stets besonderen Wert darauf gelegt, Rechnungsgrundlagen von unmittelbarem praktischen Werte zu geben.

*) „Das Trocknen mit Luft und Dampf".
*) „Verdampfen, Kondensieren und Kühlen".
*) „Destillation", Hilfsbuch für den Apparatebau.
*) „Wirkungsweise der Rektifizier- und Destillierapparate".
„Hilfsbuch für den Apparatebau" (übersetzt ins Englische, Französische und Russische).

INDUSTRIE UND TECHNIK

Monatschrift herausgegeben vom: Verein Deutscher Ingenieure, Verein Deutscher Eisenhüttenleute, Verband Deutscher Elektrotechniker. Redakteur: C. Matschoß

3. Jahrgang — APRIL 1922 — Heft 4

DIE ELEKTRIZITÄT IN DER LANDWIRTSCHAFT

ANTRIEB LANDWIRTSCHAFTLICHER MASCHINEN UND DER REPARATURWERKSTATT — MOTORBETRIEBE FÜR TRINKWASSER-VERSORGUNG — ELEKTRISCH BEHEIZTE BRUTAPPARATE — BELEUCHTUNG.

Verwendung des Elektromotors in der Landwirtschaft.

In der Landwirtschaft werden Motoren in Größe von 0,1 bis etwa 60 PS gebraucht. Die Motoren sind je nach dem Verwendungszweck teils mit den Arbeitsmaschinen direkt gekuppelt, teils transportabel eingerichtet. Letzteres hat den Vorteil, daß ein Motor zum Antrieb verschiedener Arbeitsmaschinen benutzt werden kann. Die kleinen Motoren bis etwa ¼ PS haben ein Gewicht von rd. 25 kg und können bequem von einer Person getragen werden.

Werden größere Leistungen bis etwa 1 PS verlangt, so wird der Motor auf eine Trage gesetzt. Zwei Leute vermögen den kompletten Apparat, d. h. Motor mit Anlasser und Zubehör, überall hin zu transportieren.



Fig. 1. Drusch auf dem Hofe mittels 7,5 PS-Motors, auf einer Schleife montiert.

Größere Motoren bis etwa 10 PS werden mit dem erforderlichen Anlasser auf eine Schleife oder Karre montiert. Zur Bewegung der Schleife von einem Arbeitsort zum anderen ist nur die Zugkraft eines Tieres oder die Kraft zweier Arbeiter erforderlich, während eine gleich große Karre von einem Mann fortbewegt werden kann.

Große Motoren über 10 PS werden in einem besonders geschlossenen Wagen untergebracht. Durch diese Bauart werden Staub und Regen ferngehalten und eine leichte Zugänglichkeit des Motors und des Anlassers ermöglicht. Aus dem Kasten ragt nur das Handrad zum Anlassen und Abstellen des Motors heraus.

Fig. 2. Motorkarre für Motoren von 2 bis 10 PS.

Zum Anlassen dienen die sogenannten Schaltwalzenanlasser, wie sie ähnlich bei der Straßenbahn Verwendung finden; sie sind gegen Erschütterung unempfindlich, vollkommen geschlossen und erleichtern die Bedienung in außerordentlichem Maße.

Neu sind ferner die automatischen Schalter, die vor allem die Sicherungen ersetzen. Zeitverluste durch Erneuern von Schmelzeinsätzen, das bisher bei der Überlastung des Motors erforderlich wurde, sind ausgeschlossen.

Der automatische Schalter schaltet den Motor nicht nur bei Überlastung, sondern auch beim Ausbleiben der Spannung ab.

Elektrischer Antrieb der Dresch- und Häckselmaschinen.

Der Dreschmotorwagen kommt in erster Linie zum Antrieb von Dreschmaschinen, Pumpen, Kreissägen usw. in Betracht. Die Vorteile des elektrischen Antriebes von Dreschkästen gegenüber der Dampflokomobile sind:

Ersparnis des Heizers, da der Elektromotor von jedem am Dreschkasten beschäftigten Mann bedient werden kann.

Ersparnis an Gespann durch Fortfall der Kohlen- und Wasserzufuhr.

Stetige Betriebsbereitschaft, die gestattet, beim Umschlag der Witterung das vorhandene Personal sofort mit Hofarbeiten zu beschäftigen, wenn Arbeiten auf dem Felde nicht möglich ist. Der ganze elektrisch betriebene Dreschsatz kann auf die Tenne geschoben werden, der Dreschbetrieb auch bei schlechtester Witterung in geschlossener und elektrisch beleuchteter Scheune vor sich gehen.

Erhöhung der Dreschleistung infolge der dauernd gleichmäßigen Tourenzahl des Elektromotors.

Auch für den Antrieb aller anderen landwirtschaftlichen Arbeitsmaschinen kommt der Elektromotor in Frage.

Die Häckselmaschinen, die früher von Hand oder mittels Göpelwerks durch Pferde angetrieben wurden, sind in der einfachsten Weise durch einen 2- bis 5pferdigen Elektromotor zu betreiben. Ebenso lassen sich der Rübenschneider, die Schrotmühle, der Ölkuchenbrecher durch einen Elektromotor antreiben.

Antrieb der Futterbereitungsmaschinen und der Aufzüge.

Ähnliche Verhältnisse wie bei den vorerwähnten Futterbereitungsmaschinen finden sich bei den Speichermaschinen, nur handelt es sich hier um kleinere Antriebskraft bis zu etwa ¼ PS. Der Motor kann mit der Maschine durch Befestigung an der Maschine selbst verbunden werden, so daß jede Maschine für sich mit dem Motor zusammen leicht beweglich wird. Der Motor wird an die Zuleitung in einfachster Weise mittels Schnur und Stecker wie bei einer Handlampe angeschlossen.

Zu erwähnen sind noch die Getreide- und Futteraufzüge, die neuerdings fast ausschließlich elektromotorisch angetrieben werden. Nachdem das Futter resp. der Sack an einer Hubkette befestigt ist, genügt das Einlegen des Schalters am Motor, um die Last bis zur gewünschten Höhe zu heben. Die Bedienung beschränkt sich hierbei nur auf die Befestigung und Loslösung des Sackes bzw. des Futterballens.



Fig. 5. Transportable, elektrisch betriebene Brennholz-Kreissäge.

Elektrische Trinkwasser-Versorgung.

Zu den Haus- resp. Hofarbeiten gehört auch die Versorgung von Haus und Stall mit Trinkwasser. Der Elektromotor hat hier die alten, schon lange von ihm in anderen Fällen gelösten Aufgaben vorgefunden und bald im Verein mit der Zentrifugal- und Kolbenpumpe den Ziehbrunnen und die Schwengelpumpe verdrängt. Abgesehen von dem großen Wert der momentanen Betriebsbereitschaft ist ein weiterer schätzbarer Vorzug die Möglichkeit, eine automatische Schwimmervorrichtung anzuwenden, die den Elektromotor einschaltet, sobald der Wasserspiegel im Reservoir sinkt und ausschaltet, wenn der Wasserbehälter gefüllt ist.

Die Jauche wurde bisher in primitivster Weise durch Handpumpen gefördert. Die Füllung eines Jauchefasses von 1 m^3 Inhalt erforderte einen Zeitaufwand von 20 bis 30 Minuten. In 5 Minuten schafft eine elektrisch betriebene Jauchepumpe dasselbe Quantum bei ganz geringem Kraftbedarf.

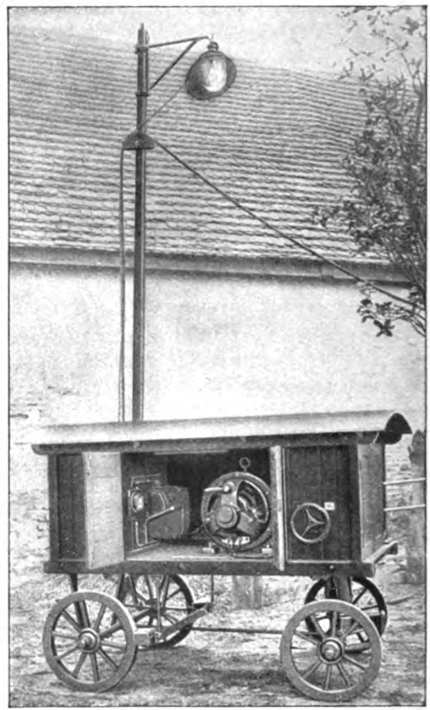


Fig. 4. Motorwagen zum Antrieb von Dreschmaschinen.

Antrieb der Reparaturwerkstatt. Elektrische Heizung und Beleuchtung.

In der Gutswirtschaft dient der Elektromotor ferner zum Antrieb der Maschinen in der Reparaturwerkstatt. Eine eigene Reparaturwerkstätte ist heute für mittlere und größere Wirtschaften, die nicht in einem großen Dorfe liegen, zur Notwendigkeit geworden. Elektrisch betrieben werden in derartigen Betrieben einzeln oder in Gruppen:

das Gebläse des Schmiedefeuers, der Schleifstein, die Drehbank, die Bohrmaschine in der Schlosserei, die Bandsäge sowie die Radmaschine in der Stellmacherei.

Zu erwähnen ist noch der elektrische Betrieb zum Zentrifugieren der Milch, zum Verbuttern der Sahne und zum Durchkneten der Butter.



Fig. 6. Felddrusch mittels fahrbaren Transformators.

Die Umwandlung elektrischer Energie in Wärme erleichtert und verbessert der Landbevölkerung die häuslichen und beruflichen Vorrichtungen. So benutzt z. B. die Geflügelzucht mit besonderem Vorteil elektrisch beheizte Brutapparate und künstliche Glucken, die unter Ausschaltung jeder Feuersgefahr eine sehr genaue Wärmeregulierung ermöglichen. Die Vorzüge der elektrischen Beleuchtung sind bekannt, so daß auf diese nicht näher eingegangen zu werden braucht. Nach Einführung der Metalldraht- resp. der Halbwattlampe ist die elektrische Beleuchtung zudem noch wesentlich billiger als die auf dem Lande noch meist gebräuchliche Petroleumbeleuchtung. (371)

NEUERE WAGENKIPPER FÜR FABRIKHÖFE

ELEKTRISCH BETRIEBENE KIPPER MIT ZAHNSEGMENT ODER SEILZUG — DOPPELSTIRNKIPPER — PENDELKIPPER

Von **E. Krahnen**, Duisburg.

Vor Einführung des elektrischen Antriebes wurden Stirnkipper im wesentlichen den aus dem Hafenbetrieb hervorgegangenen Schwerkraftkippern nachgebildet. Bei diesen schwang sich die Kipperbühne um eine Drehachse, die etwa in Meterhöhe oberhalb der Plattform lag. Die Lage dieser Achse war so gewählt, daß der über der Grube liegende Teil durch den beladenen Wagen schwerer belastet wurde. Der Gesamtschwerpunkt lag also vor der Kippachse. Nach Lüften einer Bremse, die die Bühne in der wagerechten Lage festhielt, ging das Kippen selbsttätig vor sich.

Da nach Entleerung des Wagens der Gesamtschwerpunkt hinter der Kippachse lag, mußte die Bühne in ihre Ruhelage zurückkehren. Später baute man zuweilen ein kleines elektrisches Windwerk ein, das den Wagen vollständig kippte, falls er bei zu langsamer Kippbewegung mit einem Teil der Ladung stehengeblieben war. Auch diente das Windwerk zum schnelleren Wiederaufrichten des Wagens nach erfolgtem Kippen.

Seit Einführung des elektrischen Antriebes legt man die Kippachse fast ausschließlich in den vorderen Teil der Kippbühne. Die Bühne selbst wird durch ein elektrisch angetriebenes Windwerk mittels Seil-Gelenkketten, Schraubenspindel oder Zahnsegmenttriebes gehoben. Der Vorteil dieser Bauart ist, daß in der gekippten Stellung kein Teil des Wagens unter Schienenoberkante kommt, wodurch sich flachere Gruben ergeben und ein Abfahren des geleerten Wagens über den Einwurftrichter hinaus ermöglicht wird. Der dadurch bedingte größere Kraftverbrauch wird durch die erzielte höhere Leistungsfähigkeit reichlich aufgewogen.

Elektrisch betriebene Kipper mit Zahnsegment.

Ein derartiger Kipper ist in Figur 1 dargestellt. Das Triebwerk liegt unterhalb der Bühne, die aus diesem Grunde keine vorstehenden Teile aufweist und den Verkehr in keiner Weise behindert. Die Bühne wird, wie oben bemerkt, durch ein elektrisches Windwerk mit Hilfe eines Zahnsegments gehoben. Dieses Segment hat eine Triebstockverzahnung, die so bemessen ist, daß die einzelnen Bolzen nur sehr wenig beansprucht werden und im Notfalle leicht ausgewechselt werden können. Der Vorzug dieser Verzahnung ist ihre große Unempfindlichkeit gegen Verunreinigungen, die sich bei nicht sorgfältiger Wartung, beim Verladen von staubigem und körnigem Gut darin ablagern können. Gegen derartige Verunreinigungen sind namentlich Schraubenspindeln sehr empfindlich; deshalb sollte in solchen Betrieben das Zahnsegment, obgleich es etwas teurer ist, vorgezogen werden. Die das Segment umschließende Grube dient nur als Schutz. Sie hat außer dem Erddruck keine Kräfte aufzunehmen und kann aus diesem Grunde leicht gehalten werden.

Verbieten die örtlichen Verhältnisse oder Grundwasser die Anlage tieferer Fundamentgruben, kann der Antrieb auch, wie Fig. 2 zeigt, in ein Gerüst verlegt werden. Die Plattform wird dann durch Winden mittels Hubseilen gehoben. Die Hubseile greifen am Ende der Bühne an. Durch eine selbsttätige elektrische Ausschaltvorrichtung und eine elektromagnetische Bandbremse ist das Arbeiten der Winde zum größten Teil von der Aufmerksamkeit und dem guten Willen des Führers unabhängig gemacht, wodurch die Betriebssicherheit erhöht wird.

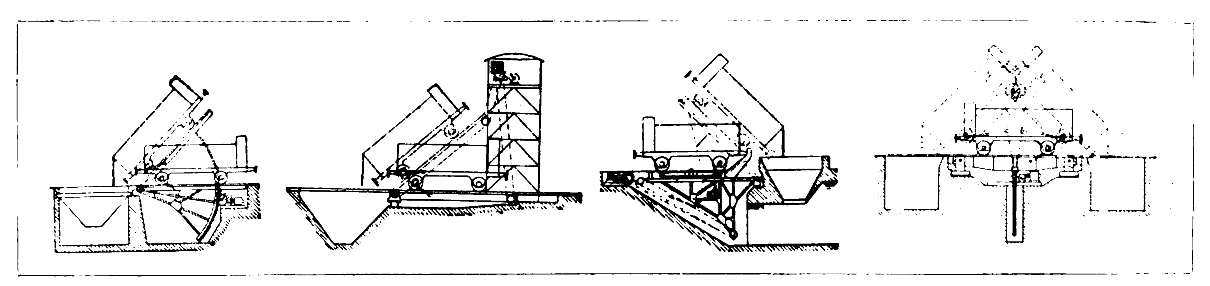


Fig. 1. Zahnsegmentkipper. Fig. 2. Kipper mit obenstehender Hubwinde. Fig. 3. Kipper mit Seiltriebwerk. Fig. 4. Doppelkipper.

Um ein selbsttätiges Ablaufen der Wagen nach erfolgter Entleerung zu bewirken, ist vor der Kippachse ein kleiner hydraulischer Zylinder eingebaut. Beim Heben der Plattform wird ein mit ihr gelenkig verbundener Tauchkolben ausgezogen, der sich beim Senken der Bühne auf die eingezogene Flüssigkeit (ein Glyzeringemisch) abstützt, da ein Rückschlagventil den Abfluß verhindert. Auf diese Weise wird die Bühne in einer nach hinten geneigten Lage festgehalten, wodurch der Wagen zum Ablauf gezwungen wird. Nach Öffnen des Ventils durch einen Handhebel strömt die Flüssigkeit in den Vorratsbehälter zurück, worauf Tauchkolben und Bühne in ihre Ruhelage zurücksinken. Es empfiehlt sich, in den Kipper eine Drehscheibe einzubauen, die durch einen besonderen Motor angetrieben wird und dazu dient, die mit Bremserhaus versehenen Wagen, die bekanntlich nur eine aufklappbare Stirnwand aufweisen, ohne weitere Verschiebung zum Kippen richtig einzustellen.



Elektrisch betriebene Kippvorrichtung mit Teilzug.

Fig. 3 zeigt eine elektrische Kippvorrichtung, bei der die Kippbühne durch Seilzüge, die am unteren Teil der Bühne angreifen, hochgerichtet wird. Bemerkenswert ist die hochgelegte Kippgrube. Sie gewährt Raum für ein unterhalb der Grube anzulegendes Becherwerk. Ein derartiger Kipper wurde von der Demag, Duisburg, für das Gas- und Wasserwerk Düsseldorf ausgeführt. Er ist imstande, stündlich 80 bis 100 t Kohle zu entladen. Die Plattform ist so gebaut, daß Wagen bis zu 50 t Gewicht darüber hinwegfahren können. Durch eine selbsttätig wirkende hydraulische Sperrvorrichtung wird die Kippbühne in jeder Lage sicher abgestützt. Der Kipper wird von einem zu ebener Erde aufgestellten Führerhaus aus gesteuert, von wo der Führer einen guten Überblick über die ganze Anlage hat.

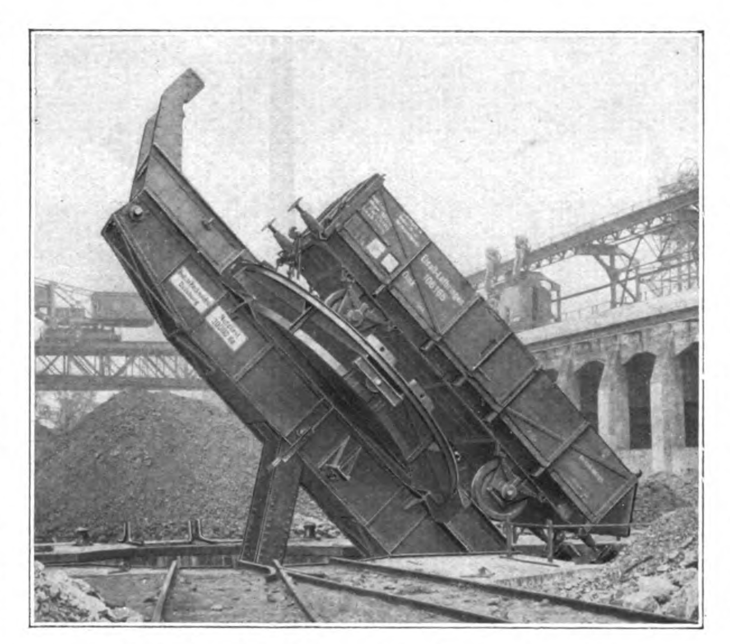


Fig. 5. Doppelstirnkipper mit eingebauter Drehscheibe zum Richtigstellen der Wagen.

Doppelstirnkipper.

War bei den beschriebenen Kippern zur Richtigstellung der Wagen mit Bremserhaus eine Drehscheibe erforderlich, die von der Kipperbühne getrennt oder darin eingebaut war, so ist bei den sogen. Doppelstirnkippern nach Fig. 4 ein Kippen der Wagen nach beiden Seiten möglich, was den Betrieb sehr vereinfacht. Außerdem ist bei dieser Bauart die Kippbühne vollständig glatt, keine vorstehenden Teile behindern den Verkehr. Ein weiterer Vorteil ist, daß die Wagen, wenn nötig, über den Kipper hinausfahren können, was ein Entleeren eines Wagenzuges auf demselben Gleis durch einfaches Weiterschieben der Wagen ermöglicht. Die Wirkungsweise ist folgende: Die Bühne ist sowohl um die eine, als auch um die andere der an ihren Enden gelagerten Achsen drehbar. Da stets eine dieser Achsen verriegelt ist, muß die Aufwärtsbewegung des in der Bühnenmitte angreifenden Stempels ein Heben des unverriegelten Endes und damit ein Kippen des Wagens in eine der beiden Gruben bewirken. Der Stempel kann als Zahnstange oder als Schraubenspindel ausgebildet werden. Vorzuziehen ist eine Zahnstange mit Triebstockverzahnung, da Schraubenspindeln, wie bereits erwähnt, bei nicht sorgfältiger Wartung in staubigen Betrieben schnell verschleißen.

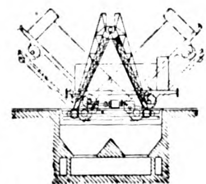
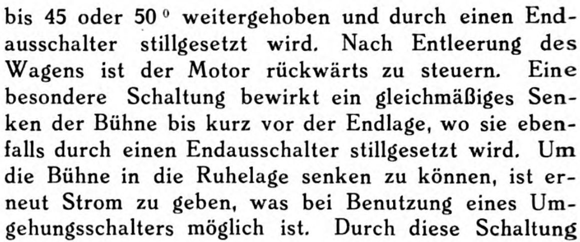


Fig. 6. Pendelkipper.

Beim Kippen wird die Bühne bis zu einer Neigung von etwa 20° gehoben. In dieser Stellung wird die Stirnklappe des Wagens geöffnet, worauf die Bühne



bis 45 oder 50° weitergehoben und durch einen Endausschalter stillgesetzt wird. Nach Entleerung des Wagens ist der Motor rückwärts zu steuern. Eine besondere Schaltung bewirkt ein gleichmäßiges Senken der Bühne bis kurz vor der Endlage, wo sie ebenfalls durch einen Endausschalter stillgesetzt wird. Um die Bühne in die Ruhelage senken zu können, ist erneut Strom zu geben, was bei Benutzung eines Umgehungsschalters möglich ist. Durch diese Schaltung vermeidet man ein zu heftiges Aufsetzen der Bühne, selbst wenn der Führer unachtsam ist.

Bei dem in Fig. 4 dargestellten Kipper liegen die Kippgruben innerhalb des Gleises. Es kann aber auch der Fall eintreten, daß die Gruben auf den Seiten des Gleises anzuordnen sind. Dann muß die Kippbühne quer zum Gleise gestellt und zur Einstellung der Wagen eine Drehscheibe innerhalb der Bühne vorgesehen werden. Die Drehscheibe, die meist elektrisch angetrieben wird, ermöglicht gleichzeitig das Richtigstellen von Wagen mit Bremshaus, wenn zeitweilig nur in eine Grube entleert werden soll. Der Doppelstirnkipper nach Fig. 5 ist für einen solchen Fall von der Demag, Duisburg, für die A.-G. Vulcan Duisburg gebaut. Beim Kippen legt sich der Wagen gegen einen der an den Bühnen-Enden angebrachten Prellböcke, wodurch Fanghakengeschirre und das dafür erforderliche Steuergestänge entbehrlich werden. Das Triebwerk liegt unterhalb der Bühne, wo es vor Witterungseinflüssen geschützt ist.

Pendelkipper.

Ein einfacher, häufig gebauter Doppelstirnkipper ist der Pendelkipper (Fig. 6). Zwar liegen bei dieser Bauart das portalförmige Gerüst und das Triebwerk oberhalb der Bühne, was unter Umständen für den Verkehr störend ist, anderseits bedürfen derartige Kipper nur sehr kleiner Fundamente, die höchstens bis 800 mm unter Schienenoberkante reichen. Die Kippgrube befindet sich unmittelbar unter der Bühne, die beim Kippen vor oder rückwärts bewegt wird. Unterhalb der Bühne fast in ihrer ganzen Länge ist ein Triebstockgleis verankert. In diese Triebstockungen greifen je zwei, an den Enden der Bühnen gelagerte Ritzel, die durch einen Elektromotor angetrieben werden und die Bühne nach Wunsch nach

der einen oder andern Seite bewegen. Da die Bühnen-Enden durch Streben mit einer oben im Portalgerüst gelagerten Achse verbunden sind, beschreibt das beim Ausschwingen der Bühne voranschreitende Ende einen nach oben gerichteten Kreisbogen, wodurch die Bühne schräg gestellt wird. Das entgegengesetzte Bühnen-Ende bewegt sich auf dem Triebstockgleis. Die Enden dieser Streben beschreiben dabei eine wagerechte Linie, wodurch sie verkürzt werden. Da die Streben einknickbar sind, kann dieses ohne weiteres geschehen, zumal sie in dieser Lage unbelastet sind. Pendelkipper sind etwas billiger als die erwähnten Doppelstirnkipper, die für Höchstleistungen geeigneter sind. Sie kommen deswegen auch für kleinere Betriebe in Frage, wo die erwähnten Nachteile weniger ins Gewicht fallen.

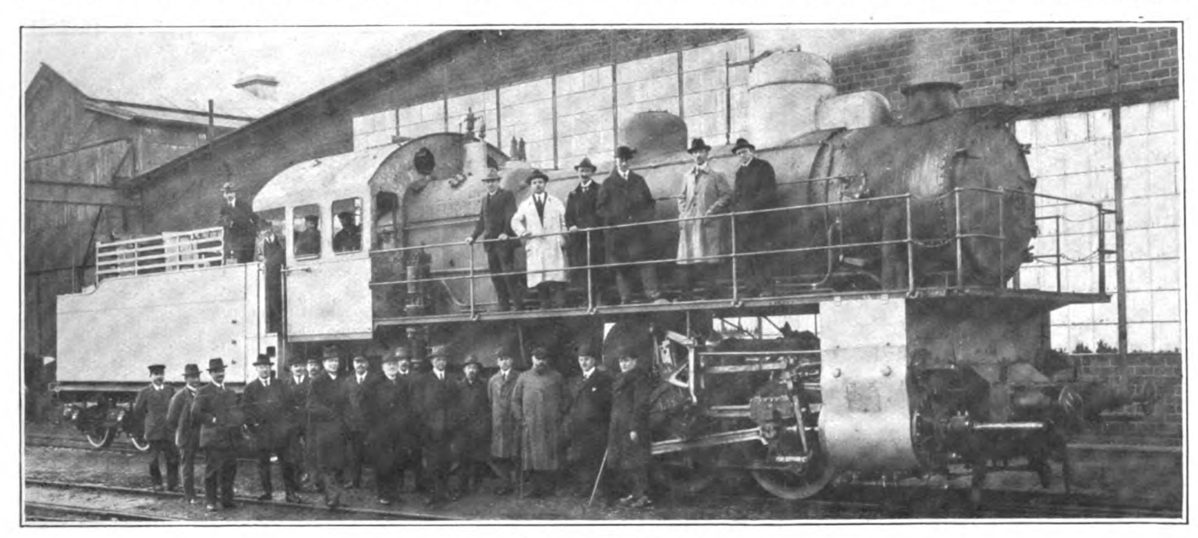
In neuerer Zeit geht man mehr und mehr dazu über, Kipper rein elektrisch zu bewegen. Das Windwerk zum Heben und Senken der Bühne, die Vorrichtungen, die ein sicheres Abstützen der Bühne in jeder Lage und ein stoßfreies Aufsetzen gewährleisten sollen, lassen sich durch eine geeignete Schaltung elektrisch betätigen. Außerdem können die Steuervorrichtungen so voneinander abhängig gemacht werden, daß die einzelnen Bewegungen nur in der vorgeschriebenen Reihenfolge ausgeführt werden können. (332)

DIE ERSTE LOKOMOTIVE NACH DEM „AUSTAUSCHBAU“-VERFAHREN.

Bei A. Borsig in Berlin-Tegel ist in diesen Tagen eine von der Sowjetregierung bestellte 5/5gekuppelte Heißdampf-Güterzuglokomotive fertiggestellt worden, die einen Markstein in der Entwicklung der fabrikatorischen Seite des Lokomotivbaues darstellt und als hervorragender Beweis für die technische und wirtschaftliche Bedeutung des „Austauschbaues“ anzusehen ist.

Der Austauschbau beruht in der Hauptsache auf der Berücksichtigung einheitlicher Normen und einheitlicher Genauigkeitsgrenzen (DIN.-Passungen) für die einzelnen Konstruktionsteile einer Maschine, wofür die Richtlinien und Vorschriften vom Normenausschuß der Deutschen Industrie bearbeitet und herausgegeben werden. Wegen der vielen Vorteile eines derartigen Arbeitsverfahrens — abgesehen von der Verbilligung der Herstellung sei nur hervorgehoben, daß es hierdurch ermöglicht wird, jeden Teil gegen einen entsprechenden Ersatzteil auch aus einer anderen Fabrik auszutauschen, wobei infolge der Normung gleicher Sitz oder gleiches Spiel gewährleistet ist, Vorteile, die sich z. B. bei eiligen Reparaturen ganz besonders geltend machen — hat die Lokomotivindustrie von Anfang an sich dem Normenausschuß angeschlossen und einen besonderen Ausschuß für ihr Arbeitsgebiet eingesetzt.

Im vorliegenden Falle waren an der Herstellung der gewaltigen, für russische Spurweite und Holzfeuerung eingerichteten Lokomotive von 16130 kg Zugkraft, wie die „V. d. I.-Nachrichten“ mitteilen, 19 deutsche und eine schwedische Lokomotivfabrik beteiligt, und zwar A. E. G. (Kessel und Überhitzer), Chemnitz (Steuerung, Achsbuchsen), Esslingen (Blasrohr), Hanomag (Steuerung, Achsbuchsen), Hartmann (Steuerung), Henschel (Zylinder, Achsen), Hohenzollern (Kuppelstangen, Tragfedern), Humboldt (Kolben, Kolbenstange, Kreuzkopf), Arn. Jung (Steuerung), Karlsruhe (Steuerung), Kraus & Co. (Steuerung), Krupp (Achsen), Linke-Hofmann (Bremsgestänge, Steuerung), J. A. Maffei (Zylinder-Deckel), Orenstein & Koppel (Tender-Drehgestell), Rheinmetall (Steuerung, Radsätze), Schwartzkopff (Steuerung), Vulcan (Tender-Drehgestell, Aschenkasten, Steuerung), R. Wolf (Triebwerk, Steuerung), und Nydquist & Holm (Zylinder).



E-Heißdampf-Güterzuglokomotive für Rußland.

Die einzelnen Teile der Lokomotive, die von Prof. Lomonossoff, dem Führer der russischen Abnahme-Kommission, mit Worten der höchsten Anerkennung übernommen worden ist, sind bei A. Borsig zusammengebaut worden. Von hier wird die Lokomotive auf besonderen Transportachsen nach Hamburg befördert, wo sie auf ihre eigenen Achsen gesetzt und zu Schiff verladen wird. Im einzelnen weist die Lokomotive die folgenden Hauptabmessungen auf: Höhe von Schienen-Oberkante bis Kesselmitte 3,1 m, bis Schornstein-Oberkante 5,2 m (4,2 m bei den preuß. Lokom.), Heizfläche 189 m^2, Überhitzerfläche 48 m^2, Rostfläche 4,46 m^2, Dampfdruck 12 at, Zylinder-Dmr. 650 mm, Hub 700 mm, Treibrad-Dmr. 1320 mm, fester Radstand 4320 mm, Gesamtl. (üb. d. Puffer gem.) 20,53 m, Leergewicht 72 t, Dienstgewicht 81,5 t, Tender-Leergewicht 24,3 t, Dienstgewicht 52 t.

Wa. (507)

DAS MOTORSCHIFF „HAVELLAND".

Das von der Firma Blohm & Voß, Hamburg, für die Hamburg-Amerika-Linie erbaute Motorschiff „Havelland" ist dadurch bemerkenswert, daß seine Maschinenanlage aus schnellaufenden Ölmaschinen in Verbindung mit Räder-Übersetzungsgetrieben besteht.

Die ursprünglich von der MAN für Unterseeboote gebauten beiden Motoren dieses Schiffes, Fig. 1 und 2, sind Viertaktmotoren mit je zehn Zylindern von 530 mm Dmr. und 530 mm Hub. Ihre Umlaufzahl betrug ursprünglich 390 Uml./min. Für den neuen Zweck wurde sie auf 230 Uml./min. herabgesetzt, womit die Maschinen je 1650 Wellen-PS leisten. Der mittlere indizierte Druck wurde von 8,3 at auf 7,2 at ermäßigt. Die Maschinenanlage ist möglichst übersichtlich gehalten. Deshalb sind auch die Wasserabflüsse der Zylinderkühlung und die Ölabflüsse der Kolbenkühlung frei auslaufend und sichtbar angeordnet. Mit Rücksicht auf einen guten Schraubenwirkungsgrad wurde ein Rädergetriebe vorgesehen, das bei 1:2,7 Übersetzung 85 Uml./min. der Schraube ergibt. Auf dem Versuchsfeld auftretende kritische Umlaufzahlen wurden durch zweckmäßige Bemessung der Übertragungswellen und geeignete Anordnung der Schwungmassen mit dem Erfolge beseitigt, daß sich an der Tunnelwelle dieselbe Gleichförmigkeit wie bei Turbinenanlagen feststellen ließ.

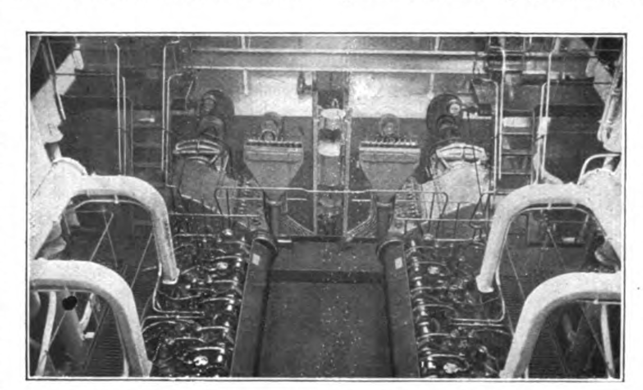


Fig. 1. Aussicht auf die Motoren mit Rädergetriebe.

Gegenüber einem unmittelbaren Dieselmotorantrieb sind im ganzen 330 t oder 92 kg/PS an Gewicht und 170 m³ an Raum gespart worden; wäre das Schiff von vornherein für den gewählten Antrieb bestimmt gewesen, so hätten sich 680 m³ Raumersparnis erreichen lassen. In Fig. 2 und 3 sind die Maschinenräume der Motorschiffe „Havelland" und „Rheinland" zum Vergleich einander gegenübergestellt worden. „Rheinland" hat gewöhnliche Dieselmotoren ohne Zahnradübersetzung.

Den elektrischen Strom für die Hilfsmaschinen einschließlich der Rudermaschinen und der Ladewinden liefern zwei 95 kW-Dynamos, die von zwei dreizylindrigen Ölmaschinen von je 180 PS_e angetrieben werden. Diese Ölmaschinen können außerdem mit je einem Verdichter gekuppelt werden, der im Bedarfsfall die Anfahrluft ergänzt. Im allgemeinen vermag der Verdichter der Hauptmaschinen auch die Anfahrluft zu liefern. Hierfür sind acht Behälter von je 800 l Inhalt vorgesehen, in denen die zum Manövrieren erforderliche Druckluft von 60 at aufgespeichert wird. Die Abgase der Hauptmaschinen dienen Heizzwecken.

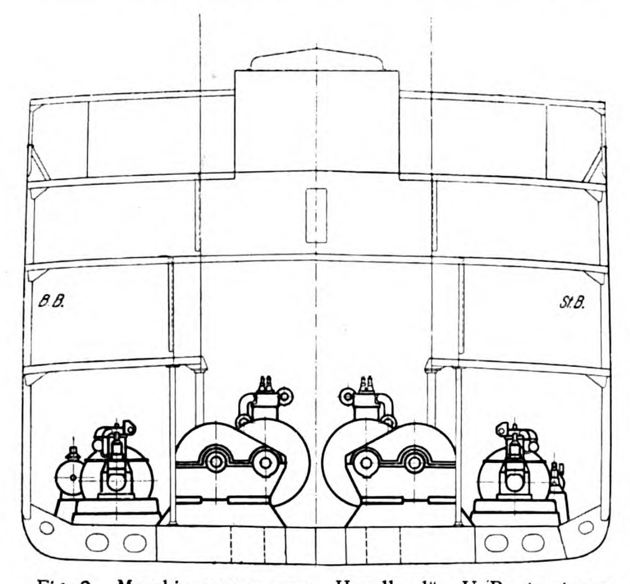


Fig. 2. Maschinenraum von „Havelland". U-Bootmotoren mit Räderübersetzung.

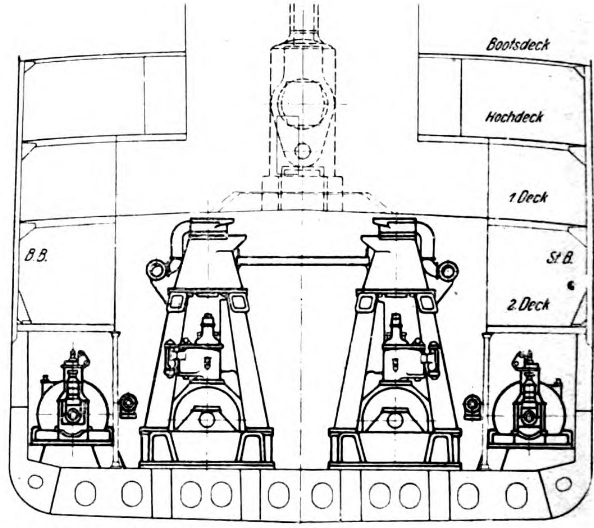


Fig. 3. Maschinenraum von „Rheinland". Dieselmotoren ohne Räderübersetzung.

Das Schiff hat 137 m Länge zwischen den Loten, 17,65 m Breite, 9 m Seitenhöhe, 10 235 t Tragfähigkeit bei 7,66 m Tiefgang, 6308 B.-R.-T. und 3829 N.-R.-T. Raumgehalt sowie 1400 t Ölvorrat. Auf seiner ersten Reise nach New Orleans wurden bei geringem Tiefgang mit 3600 PS trotz schlechten Wetters 11,12 Kn erreicht, wobei der mittlere Brennstoffverbrauch 130 g/PS_i/h betrug. (458)

STICKMASCHINEN-AUTOMATEN*)

DIE AUTOMATEN LEITEN DIE MECHANISCHEN NADELBEWEGUNGEN EIN UND VERSCHIEBEN MUSTERGEMÄSS DEN STOFFRAHMEN — ALLGEMEINE EINRICHTUNG UND EINZELHEITEN — MUSTERKARTE JACQUARD-VORRICHTUNG

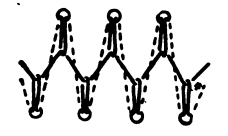
Von Dr.-Ing. **Oskar Spohr,** Karlsruhe i. B.

Die zur Verschönerung der Kleidung so gern verwendeten Stickereien wurden im Anfang durchweg von Hand hergestellt. Die große Nachfrage nach ihnen und vor allem auch das Bestreben nach Verbilligung hat dazu geführt, daß man allmählich Maschinen hierfür konstruierte, welche vollkommen selbsttätig die schönsten und kompliziertesten Stickereien, liefern, Stickereien, die nicht nur in den schwierigsten Stickarten, sondern auch in verschiedenfarbigen Garnen durcheinander ausgeführt werden.

Hierbei erregen vor allem diejenigen Vorrichtungen unser Interesse, welche dafür sorgen, daß Nadel und Stoff nach jedem Stich gegenseitig so verschoben werden, daß dadurch die beabsichtigte Stickerei mustergetreu erzeugt wird. Diese Apparate, die man sich an Stelle des Stickers vor die Stickmaschine gesetzt zu denken hat, nennt man „Stickmaschinen-Automaten".

Es ist bekannt, daß man unter Sticken das Hervorbringen von Linien- oder Flächenmustern auf flächenartigen Gebilden durch Einnähen von Fäden versteht und daß man hierzu verschiedene Sticharten benutzt. So den Plattstich Fig. 1, den Doppelsteppstich Fig. 2 (auch falscher Plattstich genannt, weil er von der einen Seite wie Plattstich aussieht), den Kettenstich Fig. 3 und den Festonstich Fig. 4.


Fig. 1. Echter Plattstich.


Fig. 2. Doppelsteppstich. (unechter Plattstich)

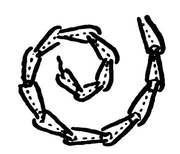

Fig. 3. Kettenstich.


Fig. 4. Festonstich.

Das vorhandene Bestreben, die Stickereien billiger herzustellen, konnte wesentlichen Erfolg nur haben, wenn es gelang, die Arbeitszeit zu verkürzen. Die sich so ergebende Aufgabe, durch einen und denselben Sticker in derselben Zeit mehr Stickereien als bisher fertigzustellen, war auf zwei Wegen zu lösen.

Man konnte versuchen, die Bewegung nur einer Nadel so rasch zu bewirken, daß zwar jeweils nur ein Muster einer Stickerei fertig wird, jedoch in viel kürzerer Zeit als früher.

Weiterhin konnte man versuchen, statt einer Nadel gleichzeitig mehrere zu führen, um somit dasselbe Muster zwar in ungefähr derselben Zeit wie früher, jedoch gleichzeitig in größerer Anzahl herzustellen.

Beide Wege hat man mit Erfolg beschritten. Der erste dient dazu, Stickmuster zu erzeugen, die im allgemeinen nur in ganz geringer Zahl hergestellt werden sollen (Besticken von fertigen Kleidern, Schirmen usw.). Die Maschinen dieser Art werden also mehr individuelle Einzelstickereien zu liefern haben, während die Maschinen der an zweiter Stelle angeführten Art vorwiegend Massenware herzustellen haben. Selbstverständlich greifen heute beide Maschinenarten mehr oder weniger ineinander über, so werden z. B. die Einnadelstickmaschinen mehrfach hintereinander aufgestellt und die Bestickung kleinerer Flächenstücke (Taschentücher usw.) gemeinsam von einer Stelle ausgeführt; wie auch umgekehrt bei der Mehrnadelstickmaschine die Geschwindigkeit der Stichbildung gegenüber der Handstickerei immer mehr und mehr erhöht worden ist. Die Maschinen erster Art ähneln in ihrem Aussehen sehr den allbekannten Nähmaschinen, denen sie ja auch verwandter sind als die Maschinen der zweiten Gattung, die ein ganz anderes Aussehen haben.

Welchen der beiden Wege zur Produktionserhöhung man nun auch einschlägt, stets muß die Arbeit des Stickenden durch Maschinenarbeit ersetzt werden. Dessen Tätigkeit zerfällt erstens in eine rein körperliche und zweitens in eine geistige, denn einmal hat der Stickende mit der einen Hand den Stoff zu halten und mit der anderen die Nadel zu führen.

Das letztere bedingt vorwiegend den zweiten, den geistigen Teil seiner Tätigkeit, indem er nämlich darauf achten muß, daß die Nadel immer an einer anderen, dem Muster entsprechenden Stelle den Stoff durchstößt und dabei diese oder jene Stichart bildet. Seine Aufmerksamkeit muß um so schärfer sein, je genauer und schöner das Erzeugnis sein soll.

Die Heilmannsche Handstickmaschine.

Es ist ganz natürlich, daß die Praxis zunächst solche Maschinen konstruierte, die dem Sticker die mehr mechanische Arbeit abnahmen. Die erste erfolgreiche Maschine dieser Art ist die Heilmannsche Handstickmaschine (Fig. 5) der Maschinenfabrik Kappel in Chemnitz-Kappel, welche die Stickerei in Plattstich

1) Auszug aus der vom Verfasser veröffentlichten Arbeit: Über die technische Entwicklung der Stickerei-Automaten.



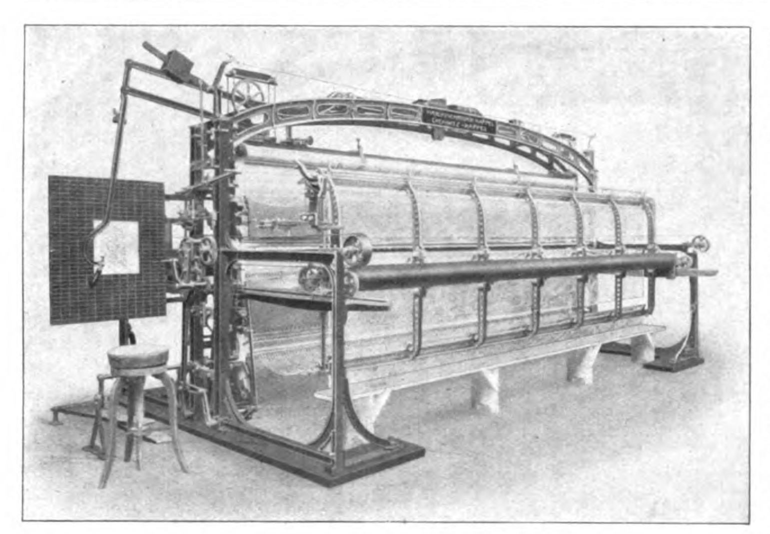


Fig. 5. Dreiteilige Handstickmaschine.
(Der Sticker betätigt sowohl die Bewegung der Nadelwagen als auch die des Stoffrahmens.)

herstellt (Fig. 1). Fig. 8 zeigt eine so hergestellte Stickerei. Bei der Handstickmaschine wird nun die Nadelbewegung, das Stechen der Nadel durch den Stoff usw. von der Maschine ausgeführt. Der Sticker, der auf dem Schemel sitzt, hat nur durch Drehen der rechts befindlichen Kurbel mit seiner rechten Hand die Kraft dazu zu liefern. Der zu bestickende Stoff ist im Rahmen der Maschine eingespannt und mit diesem senkrecht zur Stichbahn der Nadeln nach allen Seiten leicht und frei beweglich. Auf der Tafel ist eine Zeichnung des zu stickenden Musters in sechsfacher Vergrößerung angeheftet. Indem der Sticker mit der linken Hand den Musterstift von einem Durchstichpunkt der Zeichnung zum anderen bewegt, verschiebt er gleichzeitig und entsprechend den Stoffrahmen. Die Übertragung der Verschiebung des Stiftes auf den Stoffrahmen und die gleichzeitige Reduzierung der sechsfachen Verschiebungsgröße des Musterstiftes auf die einfache des Rahmens geschieht durch den Panthographen. Der Vorgang des Stickens ist hierbei folgender: Rechts und links vom Stoffrahmen ist je ein hin- und herbeweglicher Wagen angeordnet. Jeder Wagen enthält mehrere Nadelreihen (z. B. 3). Die Nadeln sind beiderseits spitz und tragen das Öhr in der Mitte. Sie sind an den Wagen nicht fest angebracht, sondern werden jede für sich von kleinen Zangen gehalten. Sind die Nadeln z. B. durch den rechten Wagen in den Stoff gestoßen worden, so werden sie auf der anderen Seite von den Zangen des linken Wagens erfaßt. Alsdann lassen die rechtsseitigen Zangen los. Beide Wagen bewegen sich nach auswärts, bis der Stickfaden straff ist, dann verschiebt sich der Stoffrahmen, worauf sich beide Wagen wieder auf ihn zu bewegen usw.

Die Schiffchen-Stickmaschine.

In Fig. 6 ist eine sogenannte Schiffchen-Stickmaschine der Maschinenfabrik Kappel in Chemnitz-Kappel dargestellt. Indem man bei ihr den Doppelsteppstich anwandte, konnte man den Wagenauszug bedeutend kleiner halten als bei der Handstickmaschine. Während bei dieser der etwa 1 m lange Stickfaden ganz durch den Stoff hindurchgezogen und bei Verbrauch jeweils wieder neu eingefädelt werden muß, ergänzen sich bei der Schiffchen-Stickmaschine Ober- und Unterfaden, ähnlich wie bei der Nähmaschine selbsttätig von Spulen bzw. aus den auf der anderen Seite befindlichen Schiffchen. Auch hat die Schiffchen-Stickmaschine nur einseitig spitze und am Wagen feste Nadeln. Indem man ferner Kraftantrieb zur Nadelbewegung usw. benutzte, ermöglichte man eine bedeutend schnellere Stichbildung. Die hierdurch bedingte schnellere Führung des Musterstiftes ließ natürlich sein Einstellen auf die einzelnen Durchstichpunkte nicht mehr mit jener Genauigkeit als bei der Handstickmaschine zu. Die somit ungenauer und unschöner werdenden Stickereien (Fig. 9) riefen deshalb von neuem den Wunsch hervor, auch diesen Teil der Tätigkeit des Stickers von einer Maschine ausführen zu lassen, und zwar um so mehr, als man dadurch ja eine weitere Ersparung an menschlichen Arbeitskräften, wie auch eine abermalige Steigerung der Arbeitsgeschwindigkeit würde erzielen können. Fig. 7 zeigt einen modernen Automaten der Maschinenfabrik Kappel in Chemnitz-Kappel. Vergleicht man die von einer solchen Maschine vollkommen selbständig erzeugte Stickerei (Fig. 10) mit einer auf einer Handstickmaschine hergestellten Stickerei, so wird man erkennen, daß in Güte und Gleichmäßigkeit der Ausführung immer noch das Erzeugnis der Handstickmaschine obenan steht. Dies liegt wohl außer an der anderen Stichart (echter Plattstich Fig. 1) im Gegensatz zum unechten Plattstich (gestrichelte Linien in Fig. 2) an der gleichmäßigeren Fadenspannung der Stickfäden der Handstickmaschine, denn bei ihr hängt die Fadenspannung von der den Nadelwagen führenden Hand des Stickers ab. Das geübte Gefühl der Hand reagiert

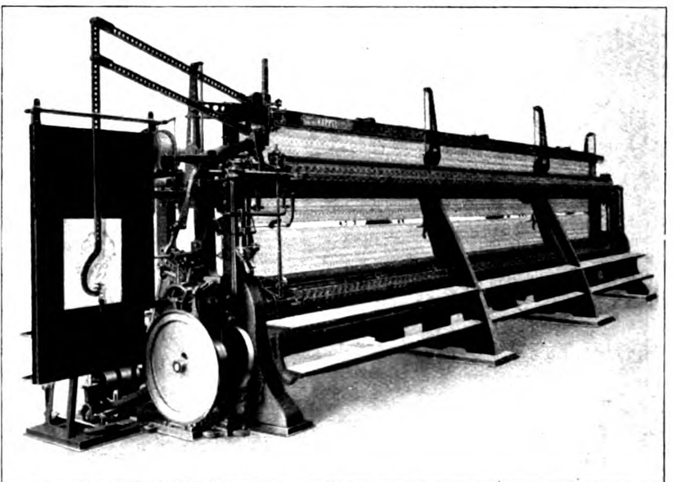


Fig. 6. Schiffchenstickmaschine.
(Der Sticker verstellt nur noch den Stoffrahmen.)

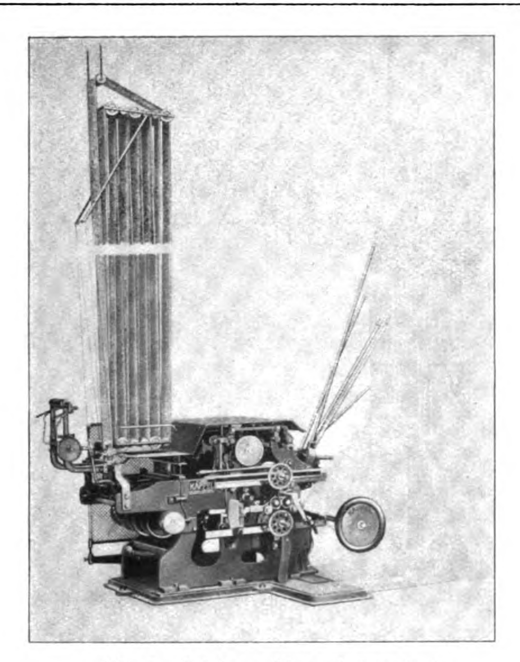


Fig. 7. Stickmaschinen-Automat.
(Der Automat ersetzt den Sticker vollständig, denn sowohl die Bewegung der Nadelreihen als auch die mustergemäße Einstellung des Stoffrahmens erfolgt durch diesen Automaten.)

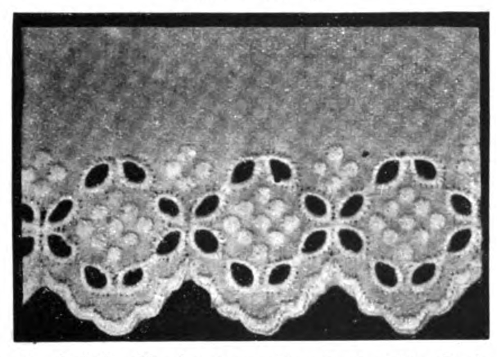


Fig. 8. Auf der Handstickmaschine hergestellte Stickerei.

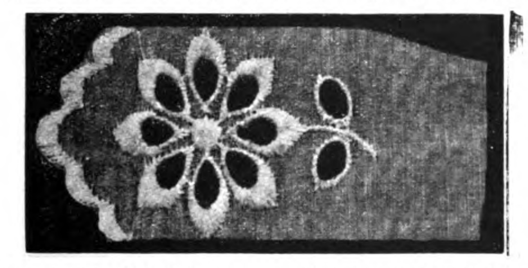


Fig. 9. Auf der Schiffchenstickmaschine hergestellte Stickerei.

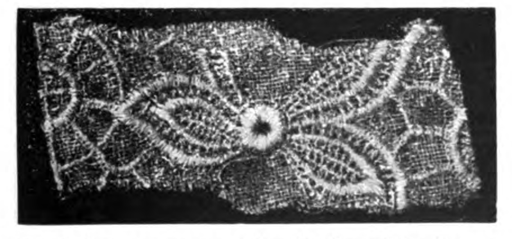


Fig. 10. Auf einer automatischen Stickmaschine hergestellte Stickerei.

entschieden feiner auf „die Spannung beeinflussende Faktoren" als es irgend welche mechanische Spannungsregler tun können. Bei der Handstickerei führt der Sticker nicht nur den Stich, sondern er fühlt ihn auch und gibt somit seinen Erzeugnissen ein immerhin noch individuelles Gepräge.

Die Verschiebung des Stoffrahmens bei Automaten.

Wenn die Stickmaschinen-Automaten vollständig den Sticker ersetzen, so müssen diese Automaten also nicht nur die mechanischen Bewegungen der Nadel ein-

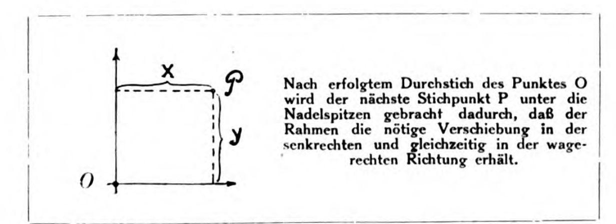


Fig. 11.

leiten, sondern, was hier am meisten interessiert, sie müssen auch den Stoffrahmen mustergemäß verschieben, so daß die Nadel den Stoff an der gewünschten Stelle durchstößt. Die Einstellung des Rahmens auf diesen Durchstichpunkt wird nun erreicht, indem man ihn sowohl in wagerechter als auch in lotrechter Richtung um einen bestimmten Betrag verschiebt, z. B. in Fig. 11 um die Strecke x in wagerechter Richtung nach rechts und um die Strecke y in senkrechter Richtung nach oben, wodurch der gewünschte Punkt P unter die Nadelspitzen zu liegen kommt.

Nun wechseln dauernd diese Verschiebungsgrößen nicht nur in ihrer Länge, sondern auch in ihrer Richtung, weil sie sowohl nach rechts und nach oben als auch nach links und nach unten in Frage kommen.

Rahmenverschiebung durch Daumenscheiben.

Diese selbsttätige Auswahl der Verschiebungsgrößen und der Verschiebungsrichtung hat nun den Konstrukteuren der Automaten die größten Schwierigkeiten gemacht. Zu allererst verwendete man die in Fig. 12 wiedergegebene Anordnung, bei der der Stick-

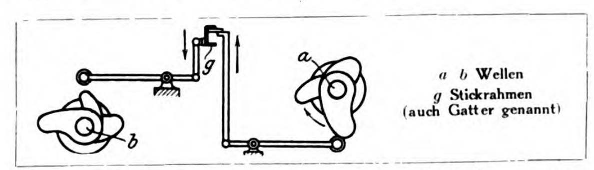


Fig. 12. Die erste Konstruktion, um den Stoffrahmen automatisch zu verstellen.

rahmen g (auch Gatter genannt) durch Daumenscheiben verschoben wurde. Diese sind auf zwei lotrechten und zwei wagerechten Wellen aufgesteckt. Die Scheiben auf der senkrechten Welle a verschieben das Gatter g wagerecht nach rechts, die Scheiben auf b dagegen wagerecht nach links. Genau so werden die Verschiebungen nach oben und unten von zwei wagerechten Wellen abgeleitet. Für jede Gatterbewegung, also für jeden einzelnen Stich, sind vier Daumenscheiben nötig. Die für ein ganzes Muster nötig werdende große Anzahl von Daumenscheiben ist auf die

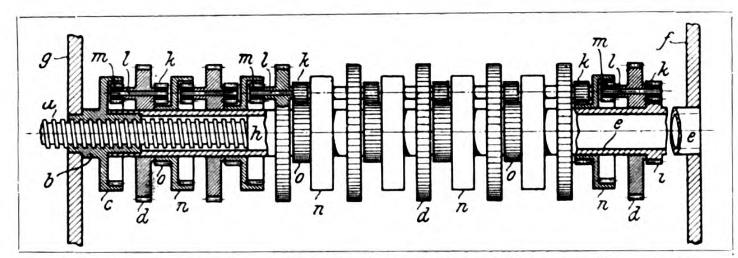


Fig. 13. Eine moderne Konstruktion zur automatischen Erzeugung der Verschiebungsgrößen.

vierkantige Welle aufgeschoben und wird durch eine Transportvorrichtung nach jedem Stich selbsttätig um eine Scheibe weitergeschoben. Man kann sich vorstellen, daß hiermit nur ganz einfache Muster zu sticken waren, Muster, welche nicht viel verschiedene Stiche enthielten, weil sonst eine übergroße Zahl verschiedener Daumenscheiben nötig gewesen wären. Das Arbeiten mit dieser Konstruktion hat sich denn auch nicht bewährt. Man mußte danach streben, nicht so umständliche, schwere, kostspielige und schlecht aufzubewahrende bzw. transportable Musterträger zu verwenden wie diese Daumenscheibenserie. So hat sich denn die Erfindertätigkeit in dieser Richtung immer weiter betätigt und nach und nach über die verschiedenen Zwischenstufen hinweg die Automatenkonstruktion auf ihre heutige Höhe entwickelt.

Fig. 14. Jacquardkarte und Kartenlehre für Zahnautomaten.

a Stück einer Musterkarte eines Stickmaschinen-Automaten. Das sehr komplizierte Stickmuster ist in den Löchern der Karte ausgedrückt. Sie schalten die notwendigen Bewegungen der Stickmaschine durch Vermittlung des Automaten ein. *b* Vorderseite der Musterlehre, dient zur Entzifferung der Bedeutung der oberen äußeren Kartenlöcherreihe. *c* Rückseite der Musterlehre. Mit ihrer Hilfe kann die Bedeutung der unteren äußeren Lochreihe der Musterkarte abgelesen werden.

Rahmenverschiebung durch Differentialgetriebe.

Es sei nun ein Beispiel angeführt, wie die Rahmenverschiebung bei den neuesten Stickmaschinenautomaten erzielt wird. Die Maschinenfabrik Kappel in Chemnitz-Kappel benützt zu jeder Verschiebungsrichtung, also für die wagerechte wie senkrechte, acht gleichgroße Grundbewegungen, die in das in Fig. 13 skizzierte System von Differentialgetrieben eingeleitet werden können. Diese acht gleichgroßen Grundbewegungen werden je nach Bedarf vom Musterband in der oder jener Drehrichtung auf die acht Planetenräder *d* übertragen. Wenn man diese Räder *d* der Reihe nach einzeln um ihre ja gleiche Antriebsgröße bewegt, so verhalten sich die auf die Spindel *a* durch das auf dem Mutterstück *b* festsitzende Zahnrad *c* übertragenen Bewegungsgrößen wie 1 : 2 : 4 : 8 : 16 : 32 : 64 : 128. Durch gleichzeitiges Bewegen mehrerer Planetenradträger *d* in dem einen oder dem anderen Drehsinne kann man dann Rahmenbewegungen vom Minus 128 bis Plus 128fachen einer Einheit von der Spindel *a* entnehmen. Die in Fig. 13 dargestellte Anordnung der acht ineinandergreifenden Differentialgetriebe ist leicht verständlich. Die Hohlachse *e* ist mit der Gestellwand *f* fest verbunden, während sie auf der anderen Seite von dem Mutterstück *b* getragen wird. Dieses ist seinerseits wieder in der Gestellwand *g* drehbar gelagert und umfängt mit ihrem Gewinde die Spindel *a*, die wohl verschiebbar, aber nicht drehbar in der Hohlachse *e* durch das Führungsstück *h* geführt wird. Diese Hohlachse *e* trägt einen einzigen festen Zahnkranz *i*, in welchen das Planetenrad *k* eines Planetenträgers *d* eingreift. Dieses Planetenrad *k* ist fest auf einer Achse *l* befestigt, ebenso das anderseitige Planetenrad *m*. Dieses greift in die Innenverzahnung eines ebenfalls auf *e* frei beweglichen Zahnrades *n* ein, das noch einen Zahnkranz *o* besitzt, in dessen Zähne das Planetenrad *k* des nächsten Trägers *d* eingreift. Und so steht ein Planetenradträger mit dem anderen in Verbindung, und die Bewegung eines Trägers wird mehr oder weniger groß auf das letzte Zahnrad *c* übertragen, das dann seine Bewegungsgröße durch das Mutterstück *b* auf die Spindel *a* und durch diese wieder auf das Gatter überträgt.

Musterkarte und Jacquard-Vorrichtung.

Um nun auch ein Bild zu geben, wie die Musterkarte eines modernen Apparates aussieht, der alle in Frage kommenden Einzelfunktionen beherrscht, sei nachfolgend unter Fig. 14a ein Stück einer Musterkarte des sogen. „Zahn-Automaten" der Vogtländischen Maschinenfabrik in Plauen und unter Fig. 14b und 14c die jedem Automaten beigegebene Musterlehre gezeigt, wobei Fig. 14c die Rückseite der Fig. 14b wiedergibt.

Wenn die Zapfen *Z* in die Führungslöcher *F* der Musterkarte *M* gelegt werden, so kann man mit Hilfe der Lehre die Bedeutung der einzelnen Kartenlöcher erkennen, was z. B. dann notwendig

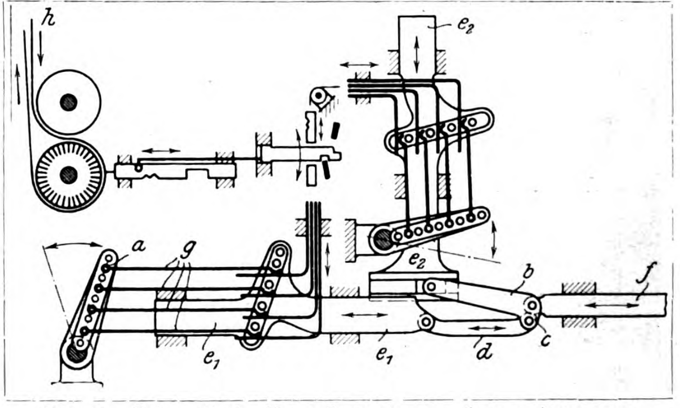


Fig. 15. Schematische Darstellung eines modernen Automaten.
Fühlnadeln lesen das Muster von der Musterkarte ab und stellen die entsprechenden Verschiebungsgrößen usw. für den Stickrahmen ein.

wird, wenn man die Karte bis zu einer bestimmten Stelle des Musters zurückdrehen will.

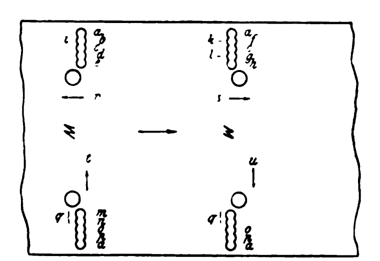
Die Jacquardvorrichtung dieses Automaten ist in Fig. 15 dargestellt. Sie benützt zwei Stufenhebel *a*, von deren Stufen die dem Stickrahmen zu erteilenden Antriebsbewegungen nach Maßgabe der Musterlöcher der Jacquardkarte *h* abgenommen werden, indem durch eine Additionsvorrichtung *(b, c, d)* die von dem einen Stufenhebel *(a, e₁)* abgenommenen Einzelbewegungen ganz, die von dem anderen Stufenhebel *(a, e₂)* entnommenen, aber in verkleinertem Maßstabe an die gemeinsame Stange *f* übertragen werden. Da beide Hebel *a* je neun verschieden weit ausschwingende Kupplungsstangen *g* tragen, so können also durch diesen Apparat $90 + 9 = 99$ verschieden große Verschiebungen nach der negativen oder der positiven Seite hin geschehen. Sie enthält 36 Nadeln für die Verstellung des Stickrahmens, denen die aus Fig. 14b bzw. 14c ersichtlichen 36 Kartenlöcher entsprechen. Wenn man die Lehre mit der in Fig. 14b abgebildeten Seite nach oben auf die Karte legt[1]), so kommen nur die in einer unteren Lochreihe befindlichen Löcher (Fig. 16) unter die Aussparungen der Lehre zu liegen, und sind also nur die Funktionseinstellungen abzulesen. Will man dagegen eine obere äußere Lochreihe kontrollieren, so muß man die Lehre mit der anderen Seite auf die Karte legen (Fig. 14c).

Die von der Kartenmitte rechts liegenden beiden Lochgruppen veranlassen die horizontale, die links von ihr liegenden beiden Gruppen die vertikale Rahmenbewegung. Wie schon erwähnt wurde, geschieht die Erzeugung der Verschiebungsgrößen durch Addition zweier verschiedenen Größenordnungen angehörenden Einzelgrößen, indem nämlich innerhalb jeder Koordinatenverschiebung die eine Gruppe alle Größen von 1 bis 9 enthält und die andere alle Zehnergrößen 10 bis 90.

Da die Größe 1 als die kleinste Stichentfernung $^1/_6$ mm beträgt, so entspricht die Größe $90 + 9 = 99$ der größten Stichentfernung von 16,5 mm. Will man also von einem Punkte des Stickrahmens zu einem noch weiter entfernten gelangen, so muß man eben zwei entsprechend große Stiche aneinanderfügen.

Die Einleitung der übrigen Werkzeuggruppen geschieht durch links resp. rechts von *F* (Fig. 14a) am Rande Karte gelegene Löcher. Die Lehre zeigt uns, daß auf jeder Seite $2 \times 5 = 10$, also zusammen 20 Löcher für diesen Zweck zur Verfügung stehen. Die Bestimmung eines einzelnen Loches ist auf der Lehre durch eingravierte Abkürzungen gekennzeichnet (Fig. 16). Zum besseren Verständnis ist hierzu noch folgendes zu bemerken.

Zum Abstellen nach dem Musterschluß ist nur eines der vier Abstellöcher *a* anzubringen, die anderen drei werden überhaupt nicht eingeschlagen. Sie deuten nur



a abstellen, *b* Plattstich, *c* aufwärts (wenn kein Loch abwärts), *d* Sperrzeug ausschalten, *e* Nadelbewegung ausschalten, *f* Steppstich, *g* Sperrzeug einschalten, *h* Nadelbewegung einschalten, *i* Stüpfeln, *k* Bohren, *l* Herz, *m* langsam einschalten, *n* Schnur einschalten (gemeint ist die Schnurunterlage für Erhöhungen), *o* rechts (wenn kein Loch, links), *p* Bohren, Regulieren, *q* Feston.

Fig. 16. Die Bedeutung der am Rande der Karte befindlichen Kartenlöcher.

an, daß gegen sie auch Jacquardnadeln drücken, die, falls die Jacquardkarte reißen sollte, durch den Riß treten und damit die Maschine zum Abstellen bringen.

Die Richtung der Verstellung wird durch die in der Mitte jeder Seitenreihe liegenden Löcher eingestellt, und zwar bewegt sich der Rahmen um die eingestellte Verschiebungsgröße aufwärts bzw. nach rechts, wenn ein Loch vorhanden ist, dagegen abwärts bzw. links, wenn an der betr. Stelle kein Loch geschlagen wurde.

(264)

1) Bezieht sich nur auf die außerhalb der Transportlöcher liegenden Löcher.

KALKSANDSTEIN-FABRIKATION.

ARBEITSGANG VON DER ANFUHR DES SANDES UND DES KALKES BIS ZUM KALKSANDSTEIN.

Von Zivilingenieur C. **Naske**, Charlottenburg.

Die Kalksandsteine werden heutzutage entweder nach dem absatzweise arbeitenden Trommelverfahren oder nach dem Siloverfahren hergestellt, das von der Dorstener Eisengießerei und Maschinenfabrik in Hervest-Dorsten i. W. zuerst angewandt wurde und eine ununterbrochene Arbeitsweise gestattet. Bei ersterem wird die aus im Mittel 100 Raumteilen Sand und 7 Raumteilen Ätzkalk bestehende Masse in einer umlaufenden, mit Dampf beheizten Trommel abteilweise behandelt, bei letzterem in geräumigen, dreiteiligen Behältern gelagert, die beständig gefüllt und entleert werden und somit einen fortlaufenden Arbeitsgang ermöglichen.

Eine der bemerkenswertesten Anlagen der letzteren Art ist die von der genannten Maschinenfabrik gebaute Kalksandsteinfabrik auf Zeche „Baldur" der Bergwerksgesellschaft Trier in Holsterhausen bei Hervest-Dorsten i. W., die in Fig. 1 im Längsschnitt, Fig. 2 im Querschnitt und Fig. 3 im Grundriß dargestellt und deren Arbeitsgang der folgende ist:

Mischung von Kalk und Sand.

Der von auswärts bezogene Kalk wird unmittelbar vom Eisenbahnwagen in den Kalk-Vorratraum abgeladen, während die Sandwagen von einer benachbarten Grube durch Benzollokomotiven herangeholt werden und ihren Inhalt in den Vorrat-Trichter des Abteilapparates c entleeren. Der Kalk wird in der Kugelmühle a gemahlen und durch das Becherwerk b dem Kalktrichter von c zugeführt. Hier werden nun Kalk und Sand im richtigen Mischungsverhältnis genau abgeteilt, das sich leicht, je nach der Güte des Kalkes, ändern läßt. Der Abteilapparat c ist mit dem Vormischer d verbunden, in dem das Gemisch zunächst trocken, dann an-



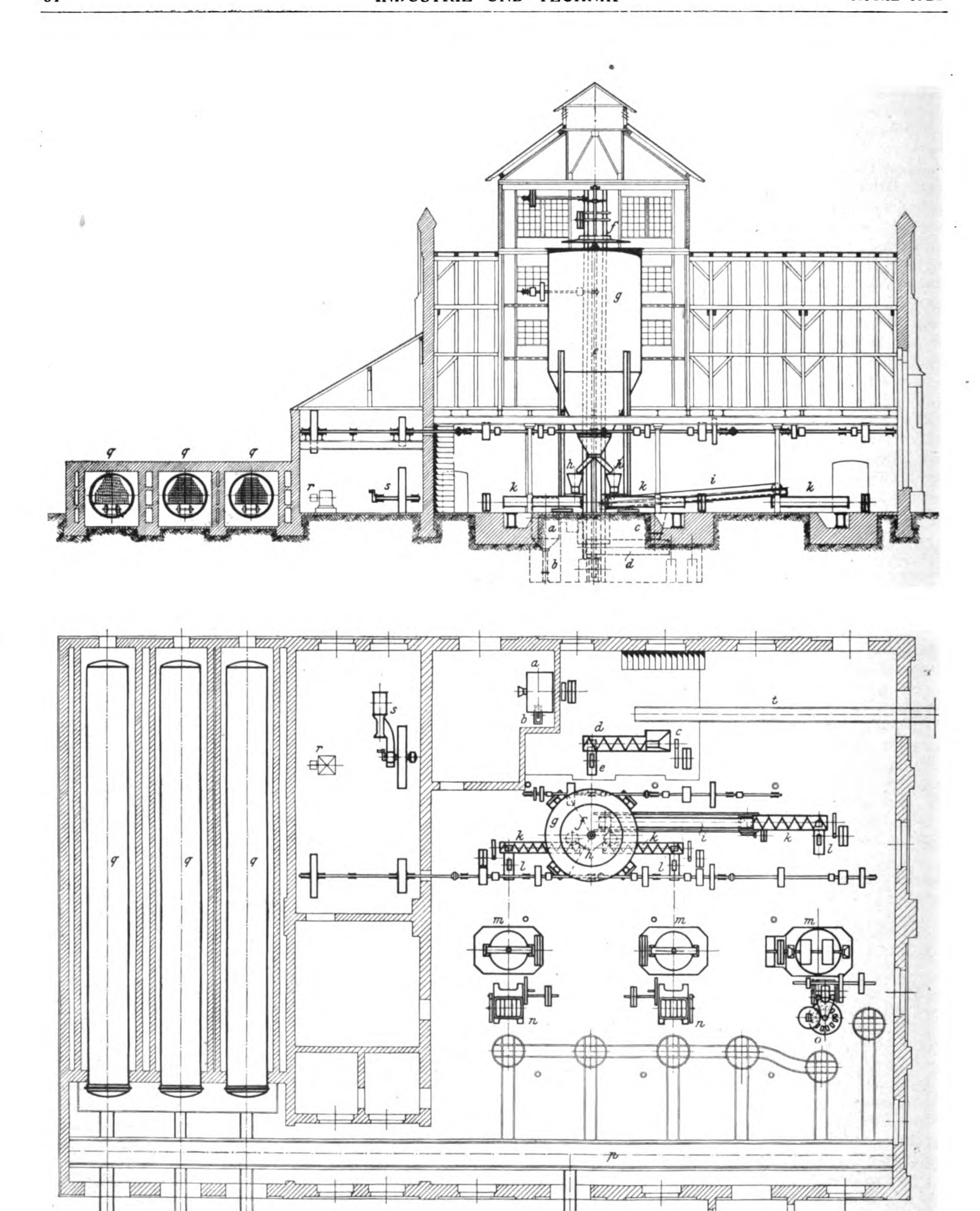
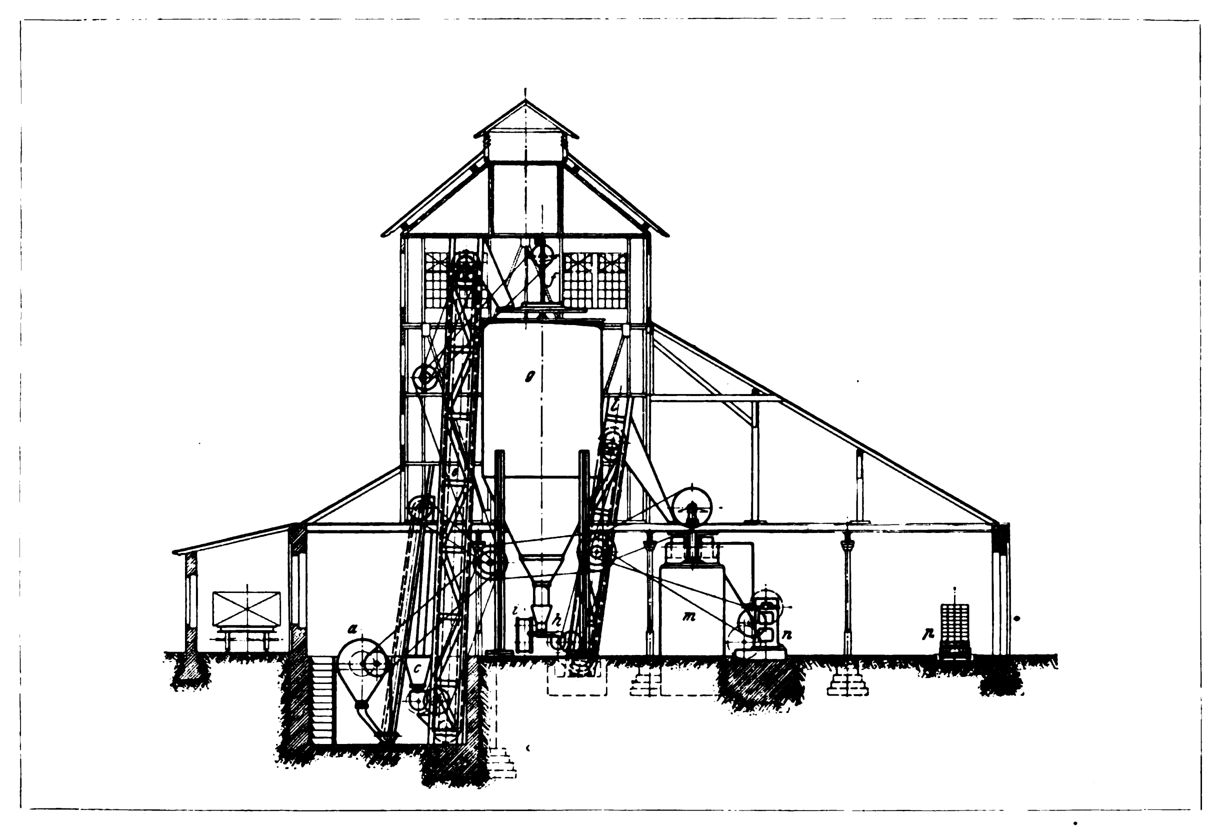


Fig. 1 bis 3. Kalksandsteinfabrik Zeche Baldur.

a Kugelmühle. *b* Kalkbecherwerk. *c* Abteilapparat. *d* Vormischer. *e* Massebecherwerk. *f* Verteiler. *g* Dreiteiliger Silo. *h* Aufgabevorrichtung. *i* Förderband. *k* Nachmischer *l* Mörtelbecherwerke. *m* Kollergänge. *n* Fallpressen. *o* Drehtischpresse. *p* Schiebebühne. *q* Härtekessel. *r* Elektromotor. *s* Dampfmaschine.



gefeuchtet gemischt und zum Massebecherwerk e befördert wird. Letzteres hebt es sodann bis zum obersten Stockwerk des Siloturmes und gibt es dem Verteiler f auf, der eine bequeme Beschickung jeder einzelnen Kammer des dreiteiligen Silos g ermöglicht. Die drei Kammern werden abwechselnd gefüllt, gelagert und entleert. Vom Silo fällt die abgelagerte Masse in die Trichter der selbsttätigen Aufgabevorrichtungen h, die den Silo unausgesetzt entleeren und die Masse fortlaufend und gleichmäßig dem Förderband i bzw. den Nachmischern k zuführen. In diesen wird das Gut, das infolge des vorhergegangenen, mit starker Wärmeentwicklung verbundenen Ablöschens fast trocken und erhitzt ist, gründlich durchgemischt, angefeuchtet und zu den Mörtelbecherwerken l befördert, die es den Kollergängen m aufgeben. Diese verreiben und kneten die Masse nochmals aufs innigste und befördern sie zu den Fallhammerpressen*) n und der Drehtischpresse o, wo die Form gegeben wird. An den ersteren sind selbsttätige Steinabnahmevorrichtungen angebracht, die ein Beschädigen der Preßlinge verhindern und sie bis außerhalb aller beweglichen Teile der Pressen bringen, wo sie gefahrlos von den Arbeitern abgenommen und auf Plattformwagen gestapelt werden.

Umwandlung des rohen Preßlings in feste Bausteine.

Die beladenen Wagen werden mit der Schiebebühne p in die drei Härtekessel q gefahren; hier bleiben sie etwa 8 Stunden einem Dampfdruck von 8 at. ausgesetzt, unter dessen Einwirkung sich die Reaktion: Kalkhydrat + Kieselsäure (des Sandes) = Kalkhydrosilikat vollzieht, so daß die Sandkörner zu einer gesteinsähnlichen Masse verkittet werden. Der rohe Preßling verwandelt sich in der genannten Zeit in einen sofort vermauerungsfähigen Baustein von hoher Festigkeit (150 bis 200 kg/cm^2). Nach Ablauf der Härtezeit wird der Dampf abgestellt und in den nächsten, frisch mit Preßlingen besetzten Kessel übergeleitet; der erste Kessel kühlt sich ab und dessen unter Autoklavenverschluß stehender Vorderdeckel wird geöffnet, worauf die Plattformwagen mit den gebrauchsfertigen Steinen herausgezogen werden. Die Steine werden mit oder ohne Umladung in Eisenbahnwagen zur Verwendungsstelle gebracht.

Die selbsttätige Vorrichtung zur Steinabnahme.

Die bemerkenswert praktische Einrichtung der oben erwähnten selbsttätigen Steinabnahmevorrichtung geht aus Fig. 4 hervor. Die Preßlinge w werden unmittelbar durch den Füllschieber der Fallhammerpresse auf den Tisch s geschoben. Dieser dicht an die Formen herangeführte, langausholende und in der höchsten Stellung der Ausheber t wagerecht bewegte Tisch bewegt sich während seines ganzen Hubes in derselben wagerechten Ebene, und zwar in derjenigen, welche der höchsten Stellung der Ausheber t entspricht. Es kann daher niemals ein Vorstehen der Abnahmeplatten r und ein Beschädigen der Preßlinge eintreten. In den Endlagen bleibt der Tisch zwecks Aufnahme oder Entfernung der Preßlinge für eine kurze Zeit still stehen.

Durch die eigenartige zwangläufige Steuerung des Schlittens b mit den Abnahmeplatten r wird ein ruhiger, stoßfreier Gang des Schlittens erzielt, der für die empfindlichen Preßlinge unerläßliche Bedingung ist. Der Schlitten wird von einem schwingenden Hebel c aus bewegt, der auf einer Welle d sitzt und dessen

*) Z. d. Verein deutsch. Ing. 1921, S. 596.



freies Ende in eine am Schlitten befestigte Kurvenschleife f eingreift, die nach unten offen ist und in schräge Gleitflächen e endet. Der Hebel trägt am oberen Ende eine Gleitrolle g, die bei der Bewegung an der Innenseite der Gleitflächen e der Kurvenschleife

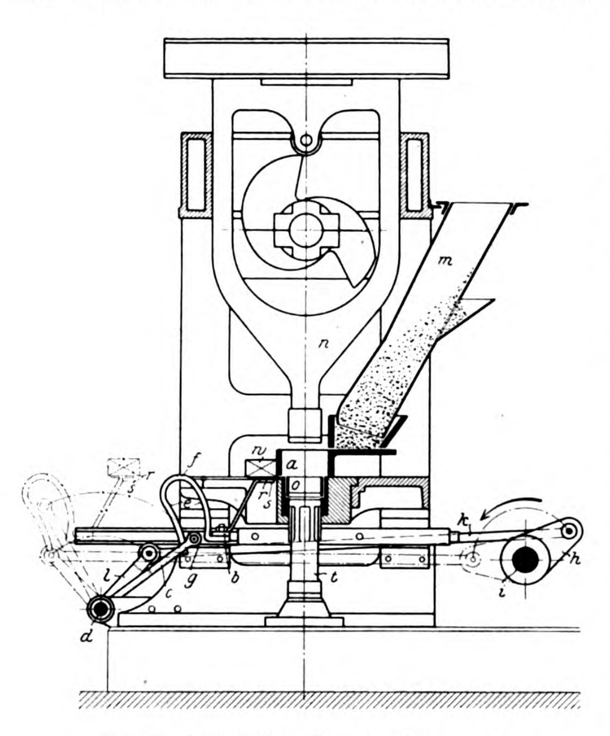


Fig. 4. Selbsttätiger Steinabnahmeapparat.
a Füllschieber. b Schlitten. c Schwinghebel. d Welle. e Gleitflächen. f Kurvenschleife. g Gleitrolle. h Kurbel. i Steuerrolle. k Schubstange. l Gegenkurbel. m Zufuhr-Trichter. n Fallhämmer. o Formen. r Abnahmeplatten. s Tisch. t Ausheber (Ausstoßstempel). w Preßling.

entlang rollt und dabei den Tisch stoßfrei mitnimmt und hin- und herbewegt. Die Welle d wird durch eine Kurbel h auf der Antriebwelle i gedreht, Kurbel h ist durch eine Schubstange k mit der Kurbel l auf der Welle verbunden.

Die Weiterförderung der Preßlinge.

Nachdem der Füllschieber a die Formen o mit Preßmasse gefüllt hat, die er aus dem Zufuhr-Trichter m bei der äußersten Stellung rechts erhält, und die Masse in den Formen o durch die Fallhämmer n genügend zusammengepreßt ist, werden die Preßlinge w von unten durch die Ausstoßstempel t aus den Formen o herausgehoben. Der Füllschieber a schiebt die herausgehobenen Preßlinge bei seiner Bewegung nach links auf die Abnahmeplatten r, worauf der Schlitten b allmählich und stoßfrei nach links bis in die punktierte Stellung hinübergleitet, hierzu veranlaßt durch den sich nunmehr gleichfalls nach links bewegenden Hebel c bzw. den Druck der Rolle g gegen die linke schräge Fläche e der Kurvenschleife f. Jetzt kann der Arbeiter die Preßlinge, die infolge der großen Ausladung des Tisches genügend weit von den Fallhämmern entfernt sind, gefahrlos von der Tischplatte abheben und auf den Plattformwagen setzen.

Herstellung hochwertiger Ware.

Während die beiden Fallhammerpressen infolge ihrer außerordentlichen Leistungsfähigkeit der Massenerzeugung, namentlich von Hintermauerungssteinen, dienen, ist die dritte der vorhandenen Pressen zur Herstellung besserer Ware (Verblender, Klinker, Formsteine) bestimmt. Sie ist, Fig. 5, eine Drehtischpresse, bei der mit einer Pressung gleichzeitig zwei Steine gepreßt werden. Die Pressung wird von unten durch einen kräftigen Kniehebelmechanismus ausgeübt, der mittels einer Zugstange an eine gekröpfte Welle angelenkt ist, die von der Riemenscheibe aus durch ein doppeltes Zahnrädervorgelege angetrieben wird. Der Tisch wird von einer in starken Geradführungen gleitenden Zahnstange gedreht. Diese wird durch eine an der Pressenwelle angebrachte Kurbel und eine Zugstange hin- und herbewegt und greift in ein mit dem Tisch derart verbundenes Zahnsegment ein, daß ersterer nur beim Rückgange der Zahnstange mitgenommen wird. Der Antrieb ist mit einer leicht ein- und ausrückbaren Reibkupplung versehen, die bei einem etwa eintretenden Überdruck zu gleiten anfängt, so daß Brüche infolge Überlastung ausgeschlossen sind. Der Tischbelag besteht aus auswechselbaren Stahlplatten, die Formkastenausfütterung aus gehärteten Tiegelgußstahlblechen, die viermal umgesetzt werden können, bevor sie vollständig verschlissen sind.

Die ganze Anlage wird durch den Elektromotor r angetrieben, der den Strom von der in unmittelbarer Nähe gelegenen Zechen-Zentrale erhält. Als Aushilfs-

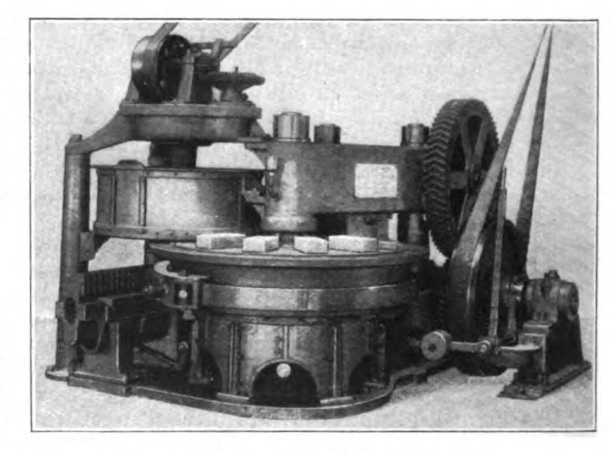


Fig. 5. Drehtischpresse.

Antriebskraft ist noch die Dampfmaschine s vorhanden, der der Dampf von den Kesseln des Hauptkesselhauses der Zeche zugeführt wird.

Das Werk ist imstande, in achtstündiger Schicht 40 000 Steine, in einem Jahre also mindestens 10 Millionen Steine herzustellen, wozu im Innenbetriebe nur 16 Arbeiter erforderlich sind. (425)

DAMPF-FÖRDERMASCHINEN.

Von Prof. **A. Wallichs**, Aachen.

Durch Übertragung der im Präzisions-Dampfmaschinenbau geltenden Grundsätze auf die Fördermaschine ist diese zu einer hochwertigen Kraftmaschine geworden.

Die Mittel zur Verbesserung der Fördermaschine.

Die Dampffördermaschine hat bezüglich der Betriebssicherheit die elektrischen Fördermaschinen nahezu ganz wieder eingeholt, und sie ist ihr bezüglich der Wirtschaftlichkeit dort wesentlich überlegen, wo nicht infolge der Nähe großer, aus Hochofen- oder Koksgasanlagen gespeister elektrischer Versorgungsnetze die elektrische Energie zu ganz billigem Preise zu haben ist. Bezüglich der Betriebssicherheit ist noch ein Unterschied zu machen zwischen der Fahrtsicherung und der allgemeinen Betriebssicherheit. Die erstere ist bei der elektrischen Förderung wegen ihrer leichten und sicheren Steuerbarkeit eine besonders hohe, die letztere ist bei der Dampffördermaschine deswegen eine höhere, weil die ganze Anlage sich weit einfacher gestaltet und die unmittelbar am Verwendungsort erzeugte Energie in fester Überwachung der Bergwerksleitung bleibt, während bei der Fernversorgung die Gefahr des Ausbleibens des Stromes immer noch nicht ganz beseitigt ist. Betriebsunterbrechungen müssen aber bei dem wichtigsten Glied der Bergwerksanlagen unter allen Umständen vermieden bleiben.

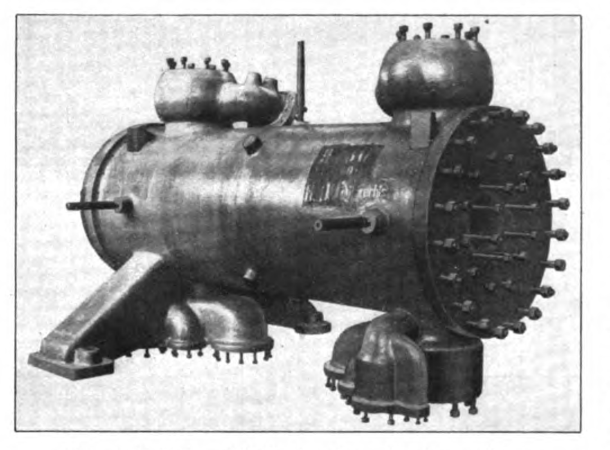
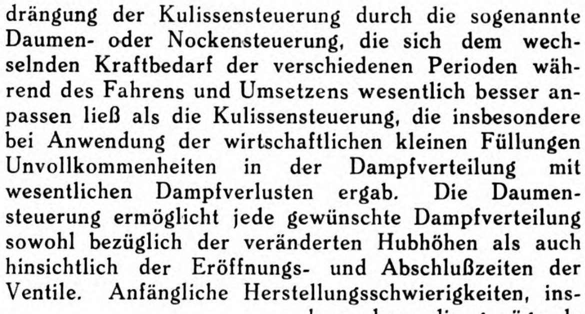


Fig. 1. Heißdampf-Zylinder einer Fördermaschine.

Im einzelnen wurde die Vervollkommnung der Dampfmaschine durch die im folgenden behandelten Maßnahmen erreicht: Genaue und eingehende Berechnung der Zylinderabmessungen unter Berücksichtigung der dynamischen Verhältnisse. Dabei kam es vor allem darauf an, die Zylinderinhalte so reichlich zu bemessen, daß im Verlauf der Beschleunigungsperiode, während welcher bei der Mehrzahl der Anlagen der größte Teil der Arbeit zu leisten ist, eine gute Ausnutzung des Dampfes erzielt wurde, daß sich also die Füllung im Zylinder bei kräftiger Beschleunigung doch nicht weit über die der günstigsten Dampfausnutzung entsprechende hielt. Dann wurden grundsätzliche konstruktive Veränderungen der Zylinder und der Steuerungen durchgeführt, die im Präzisions-Dampfmaschinenbau schon seit Jahren zur Verminderung des Dampfverbrauches vorgenommen waren. Einlaß- und Auslaßwege für den Dampf wurden getrennt und die schädlichen Räume durch *Anordnung der Ventile über und unter den Zylindern vermindert.* (Fig. 1.) Durch Einführung der Compound-Wirkung gelangte man zur Zwillingstandemmaschine mit zwei Hoch- und zwei Niederdruckzylindern. Nebenher ging die vollständige Ver-



drängung der Kulissensteuerung durch die sogenannte Daumen- oder Nockensteuerung, die sich dem wechselnden Kraftbedarf der verschiedenen Perioden während des Fahrens und Umsetzens wesentlich besser anpassen ließ als die Kulissensteuerung, die insbesondere bei Anwendung der wirtschaftlichen kleinen Füllungen Unvollkommenheiten in der Dampfverteilung mit wesentlichen Dampfverlusten ergab. Die Daumensteuerung ermöglicht jede gewünschte Dampfverteilung sowohl bezüglich der veränderten Hubhöhen als auch hinsichtlich der Eröffnungs- und Abschlußzeiten der Ventile. Anfängliche Herstellungsschwierigkeiten, insbesondere die genügende Härtung dieser Daumen oder Konen, sind bald überwunden worden, so daß heute die Kulissensteuerung nur noch an Maschinen kleiner Leistungen angewendet wird.

Neuere Nockensteuerungen.

Während man früher, von der Mittel-(Abschluß-) Stellung ausgehend, zunächst die kleinen Füllungen und am Ende die großen Füllungen anordnete (Fig. 2—4), änderte man die Nockenform bald in der Weise, daß, von der Mitte ausgehend, zunächst die großen und erst an der Endstellung die kleinen Füllungen zu finden waren. Hierbei ging man von der Erwägung aus, daß zur kräftigen Beschleunigung nach Hubbeginn zunächst große Füllungen und dann bei der gleichmäßigen Fahrt mit der Höchstgeschwindigkeit kleinere Füllungen erforderlich seien, und daß die Steuerung der Maschine beim Einfahren des Korbes in die Hängebank und beim sogenannten Umsetzen am leichtesten und am sichersten zu bedienen sei, wenn die Maschine in jeder Stellung bei geringen Bewegungen des Steuerhändels Dampf — also Kraftimpulse — bekäme. Das geschieht aber nur dann, wenn die großen Füllungen unmittelbar neben der Dampfabschluß- (Mittel-) Stellung liegen. (Fig. 5 bis 7.) In einer solchen Anordnung liegt aber der schwerwiegende Nachteil, daß sie sich für die selbsttätige Geschwindigkeitsregulierung bei Anwendung eines Reglers nicht verwenden läßt, denn es müßte den Regler dann von der kleinen Füllung über die große Füllung zur Nullstellung verstellen, ein Vorgang, der grundsätzlich falsch wäre. Da nun aber neuerdings nahezu sämtliche größeren Fördermaschinen mit Geschwindigkeitsreglern ausgestattet werden, so mußte man zu der früheren Anordnung — Nullstellung — kleine Füllung — große Füllung — zurückkehren. Dem Mangel der unbequemen Handsteuerung begegnete man durch Anordnung von sogenannten Manövrierringen neben der Nullstellung, welche zwar Füllung über den ganzen Hub der Maschine geben, aber nur ganz geringe

Erhebung der Einlaßventile verursachen, also nur ganz geringe Bewegungsanstöße der Maschine zulassen. Die Eröffnungen der Ventile durch diese sogenannten Ma-

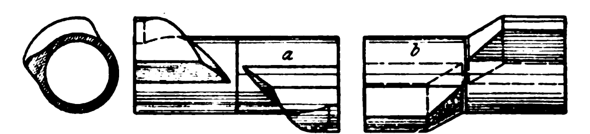


Fig. 2 bis 4.
a Einlaßnocken. b Auslaßnocken. Die Füllungen nehmen von der Mitte nach den Enden hin zu.

növriernocken sind so gering, daß sie den Regelvorgang beim Zurückbewegen der Steuerung auf die Nullstellung nur in ganz geringem Umfange beeinflussen. Diese

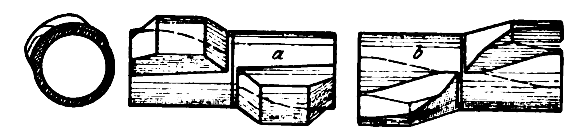


Fig. 5 bis 7.
a Auslaßnocken. b Einlaßnocken. Die Füllungen nehmen nach den Enden hin ab.

neuzeitliche Form der Einlaßsteuernocken zeigt Fig. 8 und 9.

Die Verbesserung der Dampfsteuerungen im Zusammenhang mit der richtigen Bemessung der Zylinder

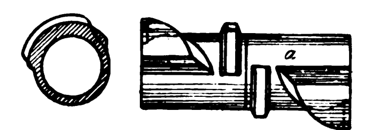


Fig. 8 und 9. Neueste Nockenform.
Einlaßnocken mit Manövrierringen in der Mitte für große Füllungen. Daran anschließend kleine Füllungen, die wie in Fig. 2 bis 4 nach den Enden hin zunehmen.

wird am besten durch die Form der Dampfdiagramme veranschaulicht, die in den Fig. 12 und 14 gezeigt ist. Die Figuren stellen Diagramme der von der Friedrich-Wilhelms-Hütte für die Zeche Werne gebauten Zwillingstandemmaschine dar. Die ungünstigen Vollfüllungen sind fast ganz verschwunden, und die nach Auslegung der Steuerung erzielten Formen entsprechen ganz der Forderung höchster Wirtschaftlichkeit, welche auch bei der Dampfverbrauchsmessung bestätigt wurde. Es wurde festgestellt, daß der auf die Schachtleistung bezogene Stundenverbrauch nur 11,61 kg betrug, während man bis dahin etwa mit den doppelten Beträgen gerechnet hatte.

Der Ausgleich des Förderseil-Übergewichtes.

Wichtig sind bei den Fördermaschinen für große Teufen die Ausgleichmittel für das Übergewicht des Förderseiles zu Beginn des Zuges in negativem Sinne. Eine Förderung mit günstigem Energieverbrauch und mit gut gesicherter Fahrt ist bei unausgeglichenem Seilgewicht für mittlere und größere Teufen nicht möglich, da die Wirkung des Seilübergewichtes, d. h. die Differenz der Maschinenbelastung zu Beginn und zu Ende des Treibens schon bei Teufen von wenigen hundert Metern den Betrag der Nutzlast übersteigt. Die gebräuchlichen Ausgleichmittel sind dreifacher Art:

Anwendung von Flachseilen mit Übereinanderwicklung in einer Ebene in sogenannten Bobinen;

Anwendung von kegelförmigen Trommeln und

Verwendung des Unterseiles.

Die erstgenannte Art wird in Deutschland vornehmlich nur bei Hilfseinrichtungen, z. B. beim Abteufen des Schachtes, angewendet; die zweite Art, die Spiraltrommeln, wurde auch bei Hauptförderungen angewendet. Wegen der sich bei größeren Teufen ergebenden großen Abmessungen, der bedeutenden Massenwirkungen und der schlechten Steuerbarkeit solcher Maschinen ist die Anwendung in starker Abnahme begriffen, so daß heute fast allgemein die Verwendung des Unterseiles bei den Hauptförderungen die Regel geworden ist. Auch ihr haftet bekanntlich der Nachteil der Nichtverwendbarkeit bei Förderung aus verschiedenen Sohlen an. Man schaltet diesen Übelstand bei den größeren Anlagen indes durch die Anbringung einer Hauptförderung für die Hauptfördersohle und einer Nebenförderung für die anderen noch in Abbau befindlichen Sohlen aus. Die erstere wird dann durchweg als Reibungsförderung mit einer schmalen Treibscheibe ausgebildet und die Nebenförderung als kleinere Maschine mit Seilausgleich durch Spiraltrommeln oder für geringere Teufen mit versteckbaren zylindrischen Trommeln ohne Seilausgleich. Die Treibscheibenmaschine hat wegen ihrer Einfachheit und leichten Steuerbarkeit und wegen der Sicherheit, die in der Verbindung des Seiles mit der Maschine lediglich durch Reibung bei gewissen Unfällen, namentlich beim Übertreiben, liegt, eine außerordentliche Verbreitung erfahren; sie ist der heute für neuzeitliche Anlagen bei mittleren und größeren Teufen vorherrschende Typ geworden. Die Treibscheibe, deren Durchmesser sich bei größeren Anlagen zwischen 6 und 8 m bewegt, wird nach Art der zweiteiligen Schwungräder mit verbreitertem Rand zur Aufnahme der doppelten Bremsringfläche ausgebildet. Bei Dampfantrieb wird der Kranz

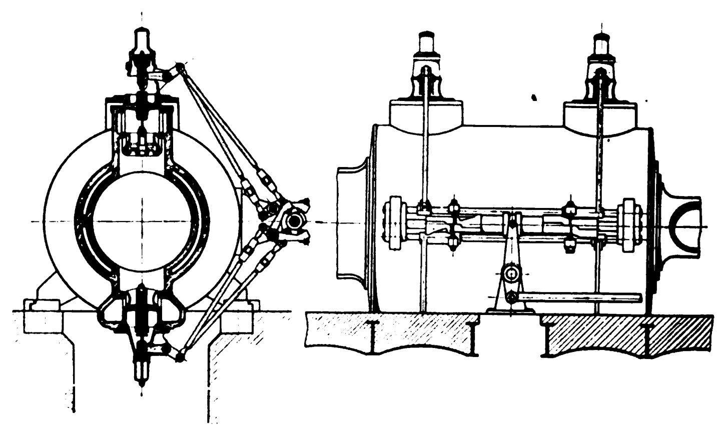


Fig. 10 und 11. Äußere Steuerungsanordnung.
Die durch Nocken gesteuerten Ventile liegen oben und unten im Zylinderscheitel.

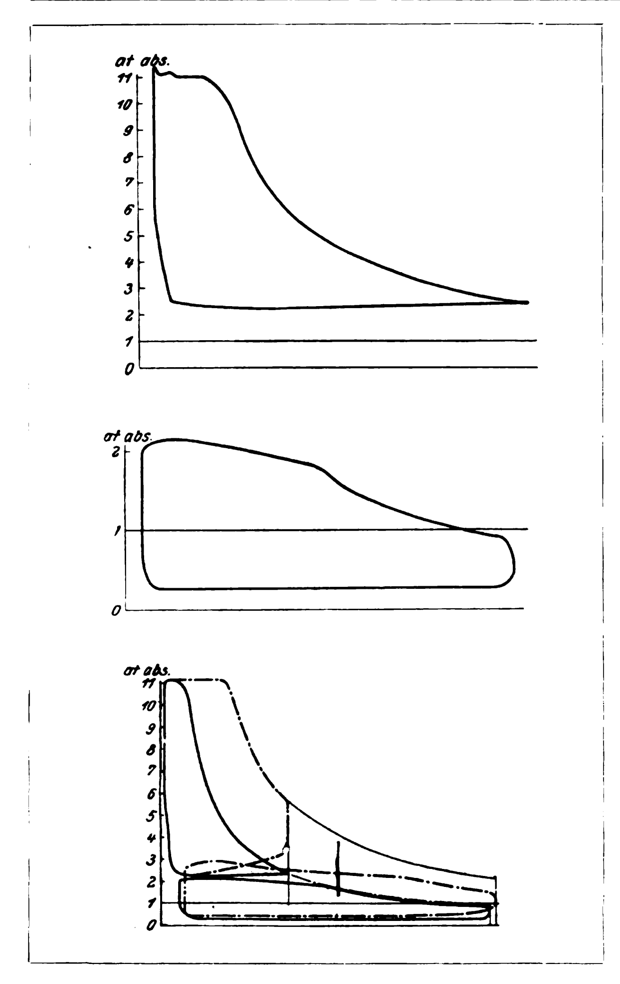


Fig. 12 bis 14. Diagramm einer Zwillingsfördermaschine.
Fig. 12. Hochdruckzylinder. Fig. 13. Niederdruckzylinder.
Fig. 14. Rankinisiertes Diagramm.

schwerer ausgeführt, als er aus Festigkeitsrücksichten zu sein brauchte, da das schwankende Drehmoment der Maschine namentlich bei Anwendung der wirtschaftlichen kleinen Füllungen in den Zylindern eines Ausgleiches durch Massen zur Erzielung eines ruhigeren Ganges bedarf. Fig. 15 und 16 zeigen die Konstruktion einer Trommel mit Bremsring, in Fig. 17 und 18 ist die Gestaltung einer Stahlguß-Treibscheibe wiedergegeben. Bei elektrischem Antriebe kommt eine leichtere Ausführung zur Anwendung. Normal umschlingt das Seil die Scheibe nur in einer reichlich halben Windung, wie solche sich durch die Richtung der zu den Seilscheiben im Turm laufenden Seilenden ergibt. Zur Vergrößerung des umspannten Bogens und der dadurch bedingten größeren Mitnahmefähigkeit (Reibung) der Scheibe gegen das Seil wird in einzelnen Fällen noch eine besondere Leitscheibe verwendet.

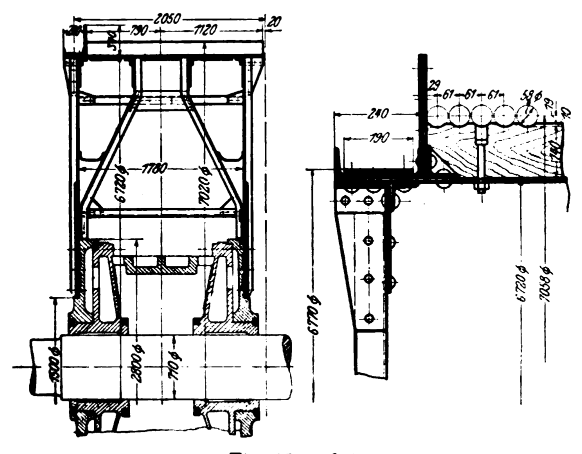


Fig. 15 und 16.
Trommel mit Bremsring in Eisenkonstruktion ausgeführt.

Turmfördermaschinen.

Besonders geeignet wird ein solcher Antrieb bei der Anordnung der Fördermaschine im Schachtturm, wo wegen der sehr gefährlichen Erschütterungen die Massen auf das geringstmögliche Maß beschränkt werden müssen. Mit durchschlagendem Erfolg hat die Gutehoffnungshütte für die Zeche Neumühl eine Turmfördermaschine mit Dampfantrieb und Treibscheibe geliefert, die wegen ihrer besonderen Bauart in den Fig. 19 und 20 wiedergegeben ist. Die Raumverhältnisse boten keinen Platz für ein Fördermaschinengebäude, so daß man sich zur Aufstellung im Turm entschließen mußte. Die elektrische Zentrale ließ die

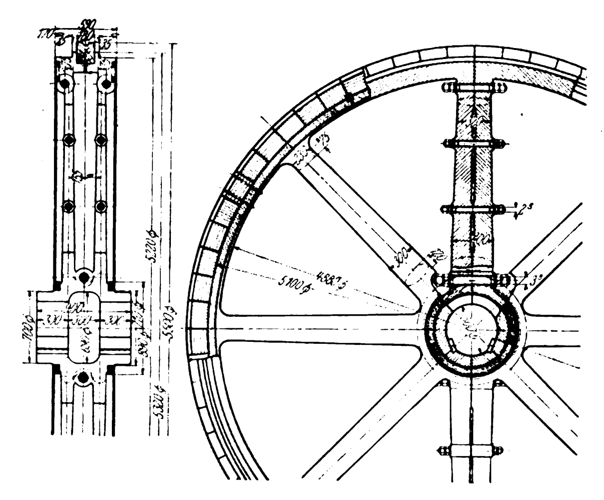


Fig. 17 und 18. Treibscheibe aus Stahlguß.

für die Turmaufstellung mehr geeignete elektrische Förderung nicht zu; man mußte daher Dampfantrieb nehmen. Um Größe und Gewicht der Maschine zu vermindern, wurde Zahnradübersetzung angeordnet. Die Nutzlast beträgt 4200 kg bei 16 m/sek. Fördergeschwindigkeit.

Die zur Zusammenführung der beiden Seilenden auf die gegebene Trummentfernung notwendige Leitscheibe gewährt den Vorteil, den normalen Umspannungswinkel von 180° auf einen Betrag von 230°, und damit die Mitnahmefähigkeit der Treibscheibe um 39 % zu erhöhen. Der Dampfverbrauch dieser Maschine für die Leistung in gehobenem Fördergut (Schachtpferdekraftstunden) betrug noch nicht 12 kg. Die ausgezeichnete Bewährung der Maschine führte zu Nachbestellungen.

Bremsen und Sicherheitsapparate. Zu erwähnen sind noch die Verbesserungen an den Bremsen und Sicherheitsapparaten, welche an den dampfbetriebenen Fördermaschinen in den letzten Jahrzehnten gemacht worden sind. Durch die Anwendung von sogen. Bremsdruckreglern hat der Maschinist es, ähnlich wie der Lokomotivführer bei Bremsung der Eisenbahnzüge, in der Hand, je nach der Stellung des Bremshändels schwache oder starke Bremsung hervorzurufen, und zwar beginnt die Bremsung auch bei der selbsttätigen Einwirkung durch den Regler (Sicherheitsapparat) stets mit schwacher Wirkung, so daß das früher häufig beobachtete und bei der Seilfahrt die Mannschaften gefährdende stoßweise Einsetzen der Bremse ausgeschaltet ist. Als Beispiel sei der von Iversen eingeführte Bremsdruckregler erwähnt. Die Sicherheitsapparate übernehmen eine doppelte Aufgabe, nämlich die Sicherung der Fahrt gegen Unfälle und gegen die unrichtige Bedienung durch die Maschinisten als auch die Regelung der Energiezufuhr zur Erzwingung einer wirtschaftlichen Fahrtweise. Ein solcher Apparat stellt selbsttätig die Maschine auf kleine Füllung ein, legt den Steuerhebel bei Unachtsamkeit des Führers rechtzeitig auf die Nullstellung zurück und leitet die Gegendampfstellung und die Wirkung der Bremse ein, wenn die Höchstgeschwindigkeit überschritten oder im letzten Teile der Fahrt die Verminderung der Geschwindigkeit über ein gewisses Maß gegenüber der berechneten und im Geschwindigkeitsplan festgelegten zurückgeblieben sein sollte. Die genaue Beschreibung der zum Teil nicht ganz einfach zusammengesetzten Apparate würde den Rahmen der vorliegenden Abhandlung überschreiten.

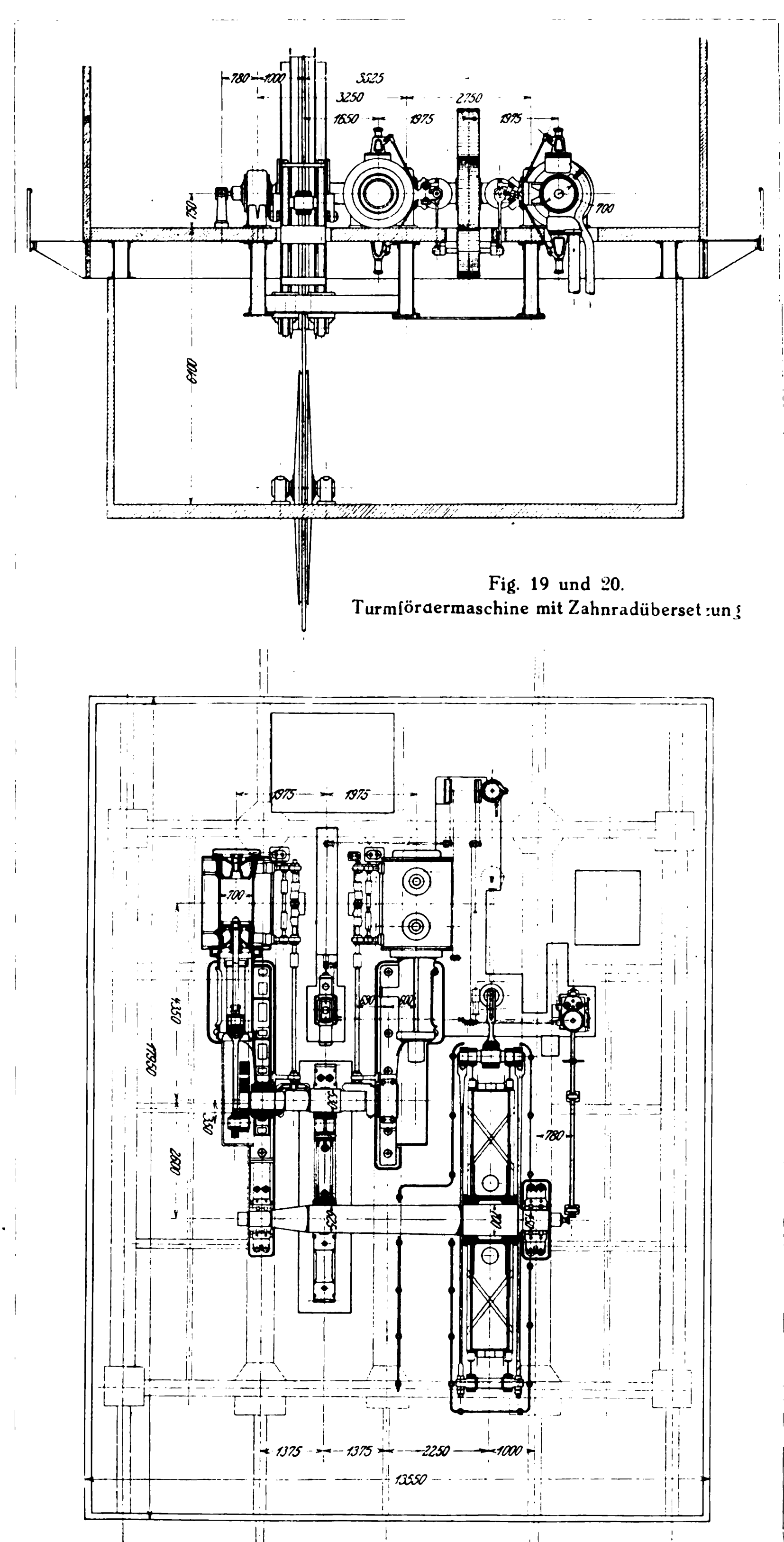


Fig. 19 und 20.
Turmfördermaschine mit Zahnradübersetzung

Die festgestellten Leistungen dieser Apparate sind tatsächlich derart, daß sie die im Bereiche der Möglichkeit liegende Sicherung der Anlagen gegen Unfälle im Betriebe gewährleisten und kaum gegen den durch die

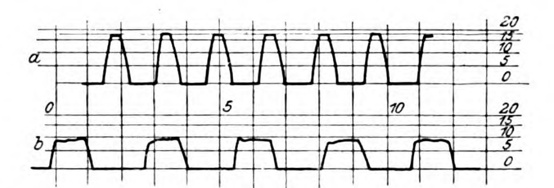


Fig. 23. Geschwindigkeitsverlauf einer Fördermaschine mit Iversen-Apparat.

Leonardsteuerung bei elektrischen Gleichstromfördermaschinen gegebenen Sicherheitsgrad zurückbleiben. Bei allen Einrichtungen wird die Bewegungsfreiheit des Maschinenführers, soweit nicht das Ingangsetzen in verkehrter Drehrichtung in Frage kommt, unberührt gelassen.

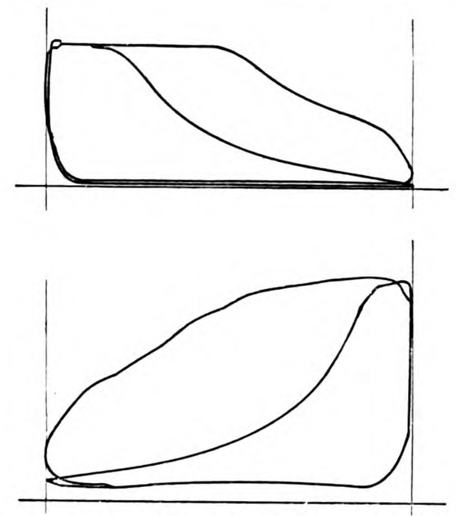


Fig. 21 und 22. Dampfdiagramm einer mit dem Sicherheitsapparat von Iversen ausgerüsteten Fördermaschine.

Die günstige Einwirkung auf die Dampfverteilung solcher Regel- und Sicherheitsapparate zeigen die in Fig. 21 und 22 wiedergegebenen Dampfdiagramme einer durch eine solche Vorrichtung beeinflußten Maschine, die erzielten Schaubilderstreifen der Förderzüge (Karlik - Diagramme) im Beispiel die Fig. 23.

Die Vervollkommnung der Sicherheitsvorrichtungen hat das Oberbergamt Dortmund veranlaßt, auch bei Dampffördermaschinen Seilfahrtgeschwindigkeiten von 10 m/sk. zuzulassen. Man ist auch vielfach dazu übergegangen, die Anzahl der gleichzeitig ein- und ausfahrenden Leute zu erhöhen, soweit es die behördlich vorgeschriebene Sicherheit der Seile zuließ. Die Erhöhung der Seilfahrtgeschwindigkeit und die größere Anzahl der auf einem Korbe befindlichen Leute rief eine große Zahl neuer Erfindungen auf dem Gebiete der Fangvorrichtungen hervor. Als wichtigste Neuerungen unter den Sicherheitsvorrichtungen sind die Jordansche Luftdruckbremse[1]) und die Exzenterfangvorrichtung von Schönfeld zu nennen.

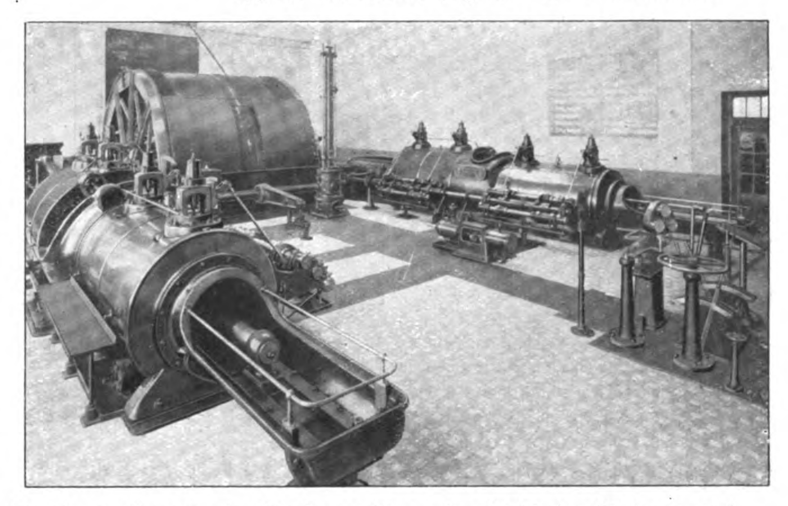


Fig. 24. Zwillings-Tandem-Fördermaschine mit zylindrischer Fördertrommel.

Fig. 24 zeigt das Gesamtbild einer von der Maschinenfabrik Thyssen & Co., Mülheim-Ruhr, gebauten Fördermaschine mit zylindrischer Trommel. Fig. 25 gibt eine von der Gutehoffnungshütte gebaute Zwillings-Heißdampf-Maschine für Bobinenförderung wieder; die Maschine wurde nach Beendigung der Schachtarbeiten ohne irgendwelche wesentlichen Umbauten als Treibscheibenmaschine verwendet. (296)

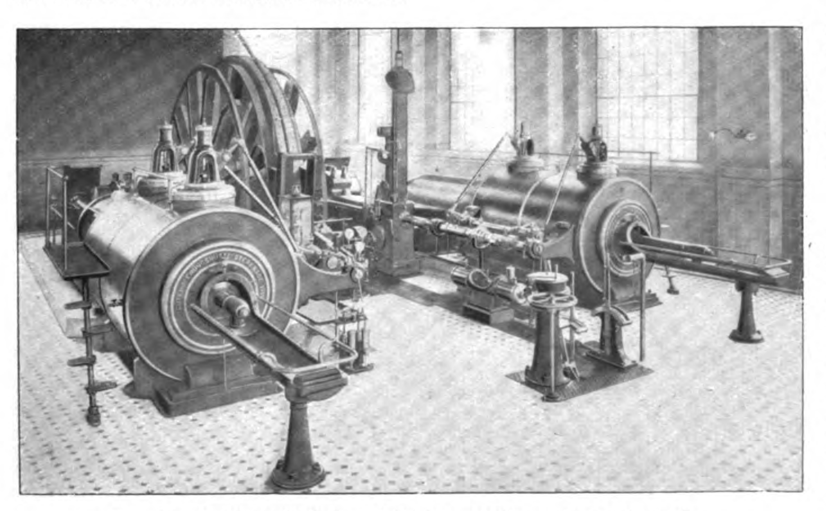


Fig. 25. Zwillings-Heißdampf-Fördermaschine mit Treibscheibe.
Während der Vornahme der Schachtarbeiten wurden die Bobinen benutzt.

1) Ind. u. Technik 1920, S. 59.

ELEKTROHÄNGEBAHNEN MIT SELBSTGREIFERN

EINRICHTUNG UND WIRKUNGSWEISE. — AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

Von Regierungsbaumeister Professor **P. Stephan**, Altona.

Die vollkommen selbsttätige Wirkungsweise, das Hauptmerkmal der heutigen Elektrohängebahnen, wurde erst von der Firma A. Bleichert & Co. in Leipzig erreicht, als sie vor etwa 15 Jahren den Bau dieser Bahnen aufgriff. Bei der zweckmäßigen Ausgestaltung der mechanischen Triebwerkteile wurden alle Erfahrungen des Drahtseilbahnbaues benutzt, und die elektrische Ausrüstung hatte sich mit ihren Schaltungen dem anzupassen. Dabei ergab sich für die Motoren eine ganz andere Bau- und Betriebsweise, als sie sonst in der Elektrotechnik üblich ist. Sie haben nämlich keinen Anlasser, der im allgemeinen von den Elektrotechnikern als unumgänglich nötig angesehen wird; die Motoren wurden deshalb von vornherein in eigener Werkstatt nach eigenen Entwürfen hergestellt. Die große Zahl der inzwischen anstandslos in Betrieb befindlichen Motoren beweist, daß man mit dieser Vereinfachung das richtige getroffen hat.

Eine bedeutsame Weiterbildung, die die Elektrohängebahn ebenfalls von A. Bleichert & Co. erfuhr, war die Ausrüstung der zweirädrigen Wagen mit einer elektrischen Motorwinde von gedrängtestem Zusammenbau. Dadurch kann die Fahrbahn beliebig hoch an der Dachkonstruktion des Gebäudes angebracht werden. Die Beladung geht unten vor sich, oft ohne besondere Vorrichtungen, wie es z. B. Fig. 1 in einem Kohlenschuppen für ein Kesselhaus darstellt. Der Wagen wird mit Hilfe eines an eine Steckdose anzuschließenden Steuerapparates an beliebiger Stelle angehalten, dann wird der Kasten gesenkt und nach Beladung wieder gehoben. Der Kontroller, den diese größeren Motoren brauchen, ist leicht transportabel. Wenn der Kasten oben angekommen ist, schaltet sich das Hubwerk selbsttätig aus und das Fahrwerk ein. Es genügt also auch hier ein Mann für die Bedienung, da die Entladung in die Trichter der Kesselfeuerung nach einmaliger Einstellung ganz selbsttätig stattfindet.



Fig. 1. Elektrohängebahn mit Windwerk zur Bekohlung eines Kesselhauses.

Die letzte Vervollkommnung bildet schließlich die Ausrüstung mit einem Selbstgreifer bei im übrigen gleicher Bauart. Die Betriebsweise dieser noch verhältnismäßig neuen, aber stets mit Erfolg benutzten Bleichertschen Elektrogreiferbahn soll an einem Beispiel ausführlicher beschrieben werden.

Elektrohängebahn der Wessanens Koniglijke Fabrieken in Wormervaer.

Eine sehr häufig gestellte Aufgabe ist die möglichst schnelle Ausladung der in Schiffen an das Werk herankommenden Kohlen und ihre Stapelung auf ihrem Lagerplatz; die Kohlen sind dann später vom Lager wieder aufzunehmen und auf die Kesselfeuerungen zu schaffen.

Wessanens Koniglijke Fabrieken in Wormervaer arbeiteten bis vor kurzem mit Handbetrieb. Die Kohlen wurden im Schiff in Kübel geschaufelt und dann langsam mittels eines Handdrehkranes gehoben und gleich

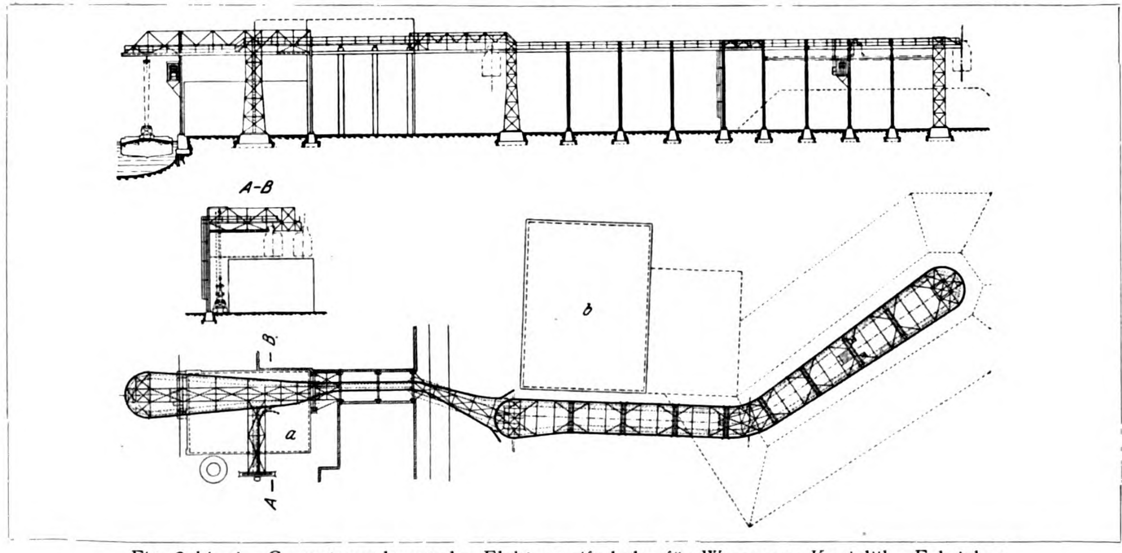


Fig. 2 bis 4. Gesamtanordnung der Elektrogreiferbahn für Wessanens Koniglijke Fabrieken
a altes Kesselhaus. *b* neues Kesselhaus.



daneben am Ufer auf ein vorläufiges Lager gelegt. Es wurde so gerade der wertvollste und oft auch für andere Zwecke gebrauchte Teil des Uferplatzes vom Kohlenlager eingenommen; außerdem ging die Arbeit, trotzdem neun Mann dazu gebraucht wurden, immer noch recht langsam vor sich, so daß ziemlich hohe Schiffsliegegelder zu bezahlen waren. Nach der Entladung karrten dann dieselben Leute die Kohlen auf den eigentlichen Lagerplatz vor den Kesselhäusern und von dort wieder vor die Feuerungen. Es ist verständlich, daß die Verhältnisse bei den heutigen Löhnen zu einer Änderung drängten, für die es eigentlich nur eine Wahl gab. Die Fabrikgebäude lassen am Kai nur einen ganz schmalen Streifen frei und nehmen den dahinter gelegenen Raum völlig ein; in derselben Flucht liegt auch das ältere Kesselhaus. Ziemlich weit dahinter befindet sich dann das neue Kesselhaus, hinter dem erst Platz für ein größeres Kohlenlager verfügbar ist. (Fig. 2 bis 4.) Da hiernach eine geradlinige Verbindung ausgeschlossen war, so sind die örtlichen Verhältnisse für eine mechanische Förderung die denkbar ungünstigsten. Entladekrane und Kranbrücken schieden demnach ohne weiteres aus. Eine Möglichkeit der Lösung war ein Zusammenarbeiten von Kranen, Gurtförderern und Becherwerken. Sie hätte jedoch eine sehr teure Anlage ergeben, und im Fall des Versagens eines Gliedes wäre die ganze Anlage stillgelegt worden. Dabei wäre ferner noch ein ziemlich großes Bedienungs- und Überwachungspersonal erforderlich gewesen, so daß eine wirklich wirtschaftliche Anordnung nicht erzielt worden wäre.

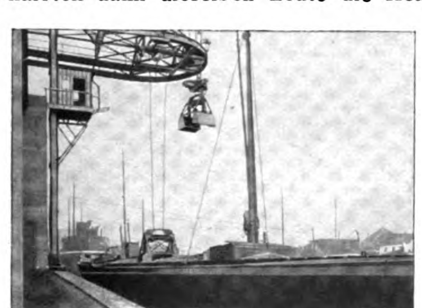


Fig. 5. Schiffsentladestelle.



Fig 6. Kohlenlager.

Dagegen leistet in Fällen wie dem hier beigebrachten, mit völlig verbautem Grund und Boden, die Elektrogreiferbahn wegen ihrer außerordentlichen Anpassungsfähigkeit an die örtlichen Verhältnisse alles Verlangte in einheitlicher Weise bei größter Wirtschaftlichkeit. Die Gesamtanordnung geben Fig. 2 bis 4 wieder. Die Bahn ist eine geschlossene Schleife, die vom Kai durch das ältere Kesselhaus geht, die Fabrikstraße überquert, sich dann am neuen Kesselhaus entlangzieht und auf dem dahinter befindlichen Kohlenlagerplatz endet. Beachtenswert ist die genaue Anpassung der Gleise an die baulichen Verhältnisse, wobei die Kurven doch schlank und leicht durchfahrbar bleiben. Auf den Hängebahnschienen von Vignolprofil, die auf starken eisernen Unterzügen liegen,

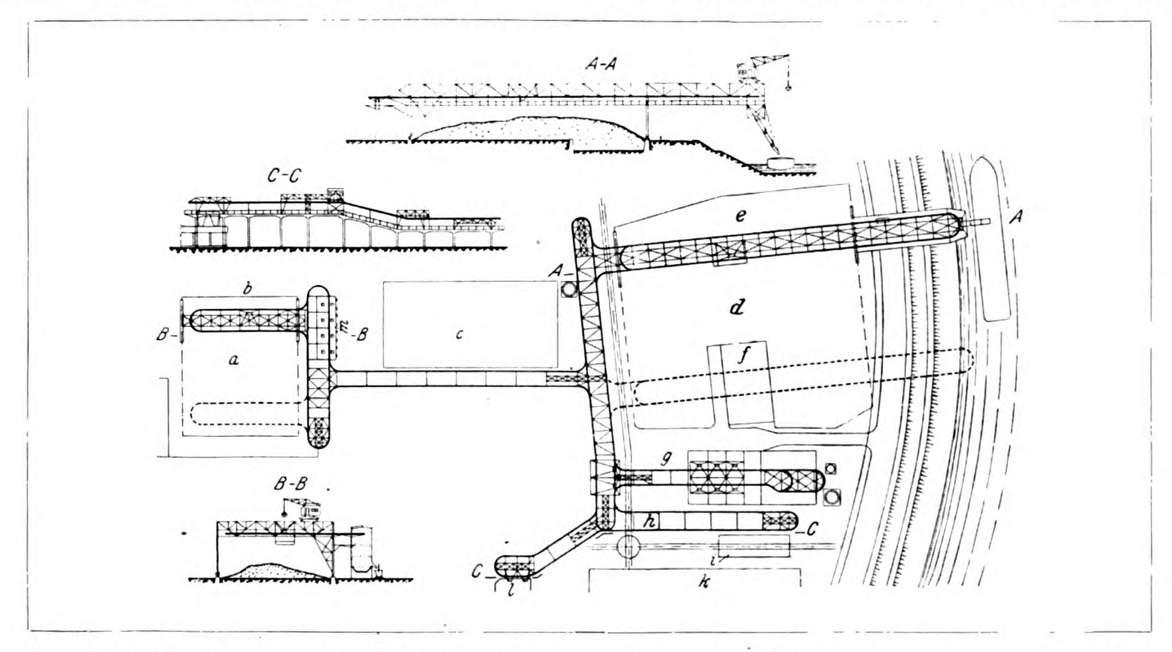
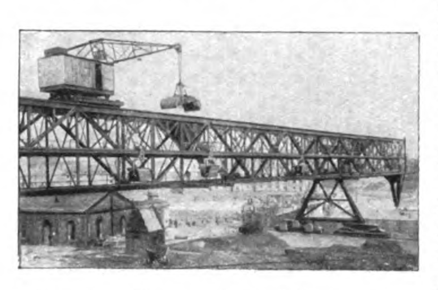


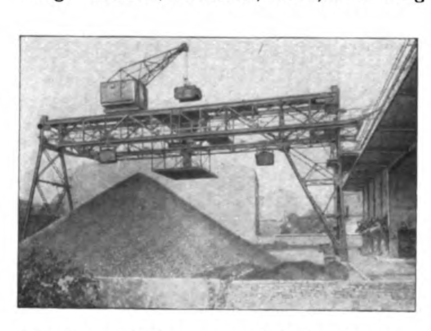
Fig. 7 bis 10. Gesamtanordnung der Elektrohängebahnen zum Kohlen- und Kokstransport in der Gasanstalt in Posen.
a Lagerplatz I. *b* Brücke I. *c* altes Ofenhaus. *d* Lagerplatz II. *e* Brücke II. *f* Rieselgebäude. *g* Generatorenraum. *h* Kettenschrägstrecke. *i* Koksaufbereitung. *k* neues Ofenhaus. *l* Kohlenbrecher. *m* Kleinverkaufsstelle.



fahren drei Elektrohängebahnwagen mit Selbstgreifern von je 1 m^3 Inhalt hintereinander, ihre Tragkraft am Seil beträgt 2,4 t. In den Kesselhäusern und über dem Lagerplatz befinden sich auf besonderen Schienen verfahrbare, durch ein leichtes Zugseil einzustellende Anschläge, die die Kupplungsvorrichtungen der Greiferschalen auslösen und so die Entladung während der Fahrt bewirken. Das Senken und Heben der Greifer wird hier von einer kleinen Schaltbühne am vorderen Teil der Fahrbahn gesteuert (Fig. 5). Den Kohlenlagerplatz mit dem Eisengerüst der Elektrogreiferbahn zeigt Fig. 6. Die Gesamtlänge der Bahn beträgt 298 m, die durchschnittliche Höhe 15 m, die Hubgeschwindigkeit 30 m/min, die Fahrgeschwindigkeit das Doppelte davon, so daß die Anlage stündlich 20 t Kohle fördern kann. Die erforderliche Antriebsleistung beträgt 15 KW für das Anheben und 1,6 KW für das Fahren jedes Wagens. An Bedienungsmannschaften, die zudem eine verhältnismäßig leichte Arbeit haben, erfordert die ganze Anlage nur drei Mann.

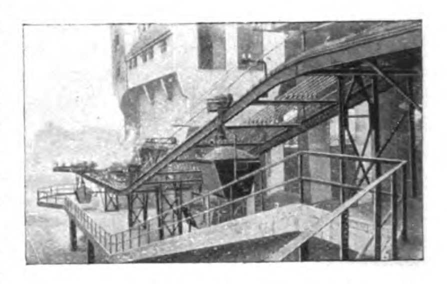

Fig. 11. Hauptverladebrücke A—A.

Ein wesentlicher Vorteil der Elektrogreiferbahn gegenüber anderen Fördermitteln ist, daß im Falle nachträglicher Erhöhung der Förderleistung nur ein weiterer Wagen mit Greifer zu beschaffen ist, ohne daß irgendwelche Umbauten oder sonstige Änderungen nötig werden. Allerdings verteuert sich die Anlage, wenn sehr große Förderleistungen, etwa 50 t/h, verlangt werden, dadurch, daß jeder Wagen mit Hubwerk und Greifer ausgerüstet werden muß. In solchen Fällen ist eine andere Anordnung zweckmäßiger, die an dem Beispiel der Kohlen- und Kokstransportanlage für das städtische Gaswerk in Posen erläutert werden soll.


Fig. 12. Kokslager mit Aufnahmebrücke B—B.

Anlage für das städtische Gaswerk in Posen.

Auch hier waren die örtlichen Verhältnisse äußerst ungünstig, da auf dem Gelände der Gasanstalt kaum ein Gebäude parallel zu einem anderen steht und die zu bestreichenden Lagerplatzflächen noch durch Filtergebäude und Rieselanlagen des benachbarten Wasserwerkes in Anspruch genommen werden. Dazu kommt ein kaum tragfähiger Baugrund auf einem früheren Wiesengelände, das nur durch lose Aufschüttungen dem Überschwemmungsbereich entzogen ist. Die zu Schiff auf der Warthe ankommenden Kohlen werden von einem Drehkran mit Selbstgreifer gehoben, in einen kleinen Füllrumpf geladen und von dort mittels der Elektrohängebahn über die verfahrbare Brücke II der Fig. 7 bis 10 auf das Lager hinter der Uferstraße gegeben. Soll vom Lager in die Gasanstalt gefördert werden, so wird der Drehkran entsprechend zurückgezogen, der Greifer nimmt die Kohlen dann vom Lager auf und gibt sie in einen anderen kleinen Füllrumpf, aus dem sie wieder in die Elektrohängebahnwagen abgezogen werden. Für die Rückverladung von Koks hat die Brücke, von der Fig. 11 eine Ansicht wiedergibt, die auch das eigentümlich verbaute Gelände erkennen läßt, vorn eine einstellbare Entladeschurre, auf die die Wagen den Koks auskippen.


Fig. 13. Schrägstrecke mit Kettenbetrieb.

Die Brücke II bildet für sich einen geschlossenen Fahrbahnring. Sie greift aber mittels Schleppweichen auf eine senkrecht zu ihrer Richtung verlaufende Fahrbahn über, von der in gleicher Weise mehrere Abzweigstrecken ausgehen. Eine davon führt am alten Ofenhaus vorbei zur Kokskleinverkaufsstelle, wo sich ein kleinerer Kokslagerplatz befindet, der wieder von einer verfahrbaren Brücke *b* mit Drehkran und Selbstgreifer bedient wird (Fig. 12). Vor dem neuen Ofenhaus zweigt eine zweite Schleife zum Generatorenhaus ab und versorgt es mit der nötigen Kohle. Eine dritte Schleife geht auf einer Schrägstrecke (Fig. 13) mit vollkommen selbsttätigem Kettenbetrieb auf die Koksaufbereitung und eine letzte schließlich nach den Kohlebrechern des neuen Retortenhauses.

Vorhanden sind im ganzen 14 Elektrohängebahnwagen auf einer Gesamtgleislänge von 1050 m. Bei Förderung vom Schiff bis zu den Kohlenbrechern können stündlich 50 t Kohle geschafft werden, außerdem noch 100 m^3 Koks von der Koksaufbereitung zur Kokskleinverkaufsstelle, deren vier Bunker insgesamt 200 t fassen können. Soll der Koks vom Lager ins Schiff geschafft werden, so beträgt die Leistung 70 t/h.

VERSCHIEDENES

Die neue Druckluftbohrmaschine der Frankfurter Maschinenbau-Aktiengesellschaft, Fig. 1 und 2*), stellt die neueste Entwicklung auf dem Gebiete der Druckluftwerkzeuge dar. Die neue Bauart kennzeichnet sich dadurch, daß je zwei unter 90° gegeneinander liegende, einfach wirkende Druckluftzylinder in zwei Ebenen übereinander gelagert sind und mit 180° Kurbelversetzung auf zwei Zapfen der Hauptwelle wirken. Die Kolben sind doppelwandig aus Stahlblech gepreßt und mit den auf doppelreihigen Kugellagern laufenden Pleuelstangen durch offene Kugelköpfe gelenkig verbunden, so daß sie nur durch den Luftdruck zusammengehalten werden. Während des Rückhubes wird die Verbindung durch die bei Gleichstrommaschinen sofort einsetzende Verdichtung aufrecht erhalten. Die Kurbelwelle ist gleichfalls in Kugeln gelagert und treibt am oberen Ende den hohlen Steuerschieber, dessen Bewegung von dem am unteren Ende angeordneten und gegen ein anderes mit veränderter Übersetzung leicht austauschbaren doppelten Zahnradvorgelege des Bohrspindelantriebes völlig unabhängig ist. Der im Verhältnis 1 : 3 gegen die Kurbelwelle laufende Steuerschieber regelt lediglich den Einlaß in die Zylinder, während der Auspuff durch Zylinderschlitze gesteuert wird. Durch diese Bauart ist außer der Leistung namentlich die Drehzahl bei Leerlauf gegenüber den bisherigen Druckluftbohrmaschinen von rd. 70 auf rd. 140 % erhöht worden, wodurch es möglich ist, die Drehzahl den wechselnden Bohrdurchmessern ohne wesentlichen Mehrverbrauch an Druckluft anzupassen. Bei Leerlauf wird die Maschine durch einen Fliehkraftregler im Innern des Drehzylinders, Fig. 3, in der Weise abgedrosselt, daß die Einströmschlitze durch bewegliche Gleitstücke verdeckt werden. Die Lufterspamis während des Leerlaufes beträgt hierdurch rd. 70 % gegenüber den Maschinen ohne Regler. Besonders einfach gestaltet sich der Zusammenbau der Maschine, da innerhalb des Gehäuses alle Teile lose zusammengesteckt und durch die beiden Gehäusedeckel gehalten werden. [481]

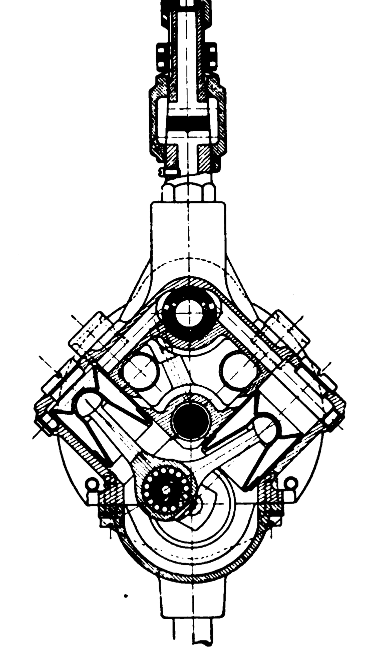


Fig. 1 u. 2. Neue Druckluftbohrmaschine.

Fig. 3. Steuerschieber mit Regler.

Ultraviolett-Bestrahlungsapparat. Schon lange ist es bekannt, daß glühende Quecksilberdämpfe chemisch wirksame Strahlen (ultraviolette Strahlen) in großer Menge aussenden. Bei den gewöhnlichen Quecksilberdampflampen aus Glas wurden die ultravioletten Strahlen aber von der Glasumhüllung absorbiert. Anders bei der Quarzlampe. Geschmolzener Quarz läßt einmal die ultravioletten Strahlen vollständig durch, dann aber gestattet er auch, den Quecksilberdampf auf weit höhere Temperatur zu bringen, als es in Glaslampen möglich ist, weil geschmolzener Quarz seine Festigkeit noch bei einer Temperatur behält, bei der gewöhnliches Glas schon flüssig wird. Infolge der außerordentlich hohen Temperatur nimmt aber auch die Menge der vom Quecksilberdampf ausgesandten ultravioletten Strahlen ganz außerordentlich zu, und so gelang es, eine Lampe herzustellen, die die bisher bekannten Lichtquellen in bezug auf Ultraviolettausstrahlung weit überflügelt hat. Es setzten deshalb auch bald Bemühungen ein, die überaus starke Wirkung des Quarzbrennerlichtes verschiedenen Techniken nutzbar zu machen.

Als die großen Erfolge der Höhensonnenbäder aus den Berichten über Kuren in dem etwa 1500 m hoch gelegenen Leysin (franz. Schweiz) bekannt wurden, wo viele Krankheiten durch die Ultraviolettstrahlung der natürlichen Höhensonne geheilt wurden, lag die Frage nahe, ob Bestrahlungen mit dem künstlichen Ultraviolett der Quarzbrenner Höhensonnenbäder ersetzen können. Die angeführten Versuche führten zu so günstigen Resultaten, daß die von der Quarzlampen G. m. b. H., Hanau, hergestellte „Künstliche Höhensonne" nach Sanitätsrat Dr. Bach, Bad Elster, und Prof. Dr. Jesionek, Gießen, inzwischen in Tausenden von Exemplaren verbreitet wurde.

Für die „Künstliche Höhensonne" werden einfachere, luftgekühlte Quarzbrenner mit horizontalem Leuchtrohr benutzt, die wegen der starken Wärmeentwicklung nur eine Bestrahlung in gewissem Abstand gestatten. Für chemische Verfahren, wo in der Regel allerintensivste Bestrahlung erfordert wird, mußte man daher auf eine Mantelbrennerkonstruktion zurückgreifen, bei der die zu bestrahlenden Körper in nächste Nähe der Lichtquelle gebracht werden können.

So naheliegend der Gedanke ist, zwecks intensiverer Bestrahlung näher an die Lichtquelle heranzugehen, so schwierig bzw. praktisch undurchführbar wird die Sache bei Verwendung normaler Quarzbrenner, bei denen an einem horizontalen Leuchtrohr voluminöse Polgefäße mit sperrigen Kupferkühlern angebracht sind.

Bei Entwicklung des neuen Apparates wurde deshalb zunächst ein ganz neuer Brenner geschaffen, dessen Leuchtrohr senkrecht steht, und dessen unteres Polgefäß ohne Vorsprünge nur eine Verlängerung des Leuchtrohres bildet. Hierdurch wurde ermöglicht, über das Leuchtrohr von unten her einen Quarzmantel zu schieben, der nur wenige Millimeter weiter ist als das Leuchtrohr. Da, wo der Lichtbogen am unteren Polgefäß aufsitzt, ist das Leuchtrohr in den Quarzmantel eingeschliffen, wodurch das untere Polgefäß auf einfachste Weise gekühlt wird, durch dieselbe Flüssigkeit, welche um den Quarzmantel herumfließt, sei dies nun Wasser als Kühlflüssigkeit oder sonst wie zu bestrahlende Flüssigkeit. Letztere Anordnung, unter Verwendung

* Dr.-Ing. W. Kühn, Preßluft und ihre Anwendungsgebiete, „Der Betrieb", 25. Juni 1921.

eines von Flüssigkeit durchströmten Doppelquarzmantels, zeigt beifolgende Figur 4 (Tischstativ mit Doppelquarzmantel und Quarzbrenner).

Auch in der chemischen Industrie z. B. zum Sterilisieren, in der Lacklederfabrikation usw. werden Apparate der

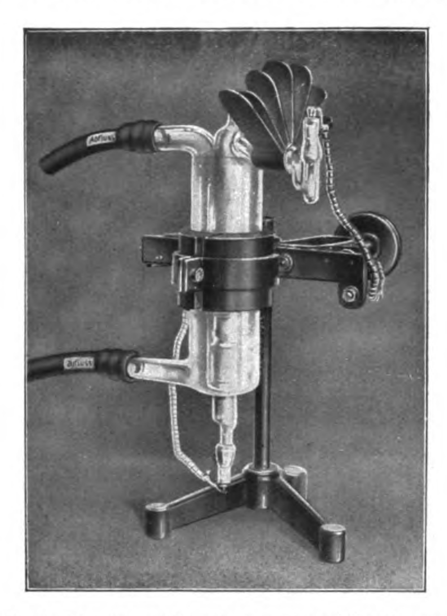


Fig. 4. Tischstativ mit Doppelquarzmantel und Quarzbrenner.

Quarzlampen-Gesellschaft in Hanau mit Erfolg benutzt. Große Lederfabriken in Worms haben die alte Sonnenbestrahlung des Leders völlig aufgegeben und arbeiten mit Tausenden von Quarzbrennern weit vorteilhafter als früher. (433)

Dampfreiniger. Die modernen Hochleistungskessel mit Verdampfungsleistungen von 50 kg/m² und mehr stellen ganz

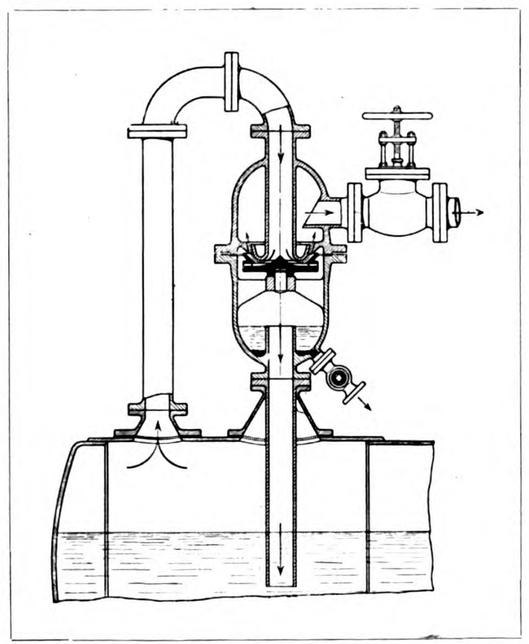


Fig. 5. Dampfreiniger System Loß.

besondere Anforderungen an das Speisewasser, um Betriebsstörungen in den Turbinen durch Verschlammen und starke Abnutzung der Schaufeln zu vermeiden. Auch bei Kolbenmaschinen haben sich ernstliche Störungen durch den mit dem Wasser bei plötzlichem Überkochen übergerissenen Schlamm gezeigt, der sich unter Umständen auch im Überhitzer ablagert, so daß dessen Rohre durchbrennen.

Schon aus diesem letzeren Umstand geht hervor, daß die Einstellung von Wasserabscheidern vor der Maschine ihren Zweck nicht voll erfüllen können. Sie genügen zur Abführung des beim Anfahren und in Betriebspausen sich bildenden Kondenswassermengen, sind aber nicht zur Aufnahme großer „Wasserblöcke" geeignet, geben durch ihre große Oberfläche zu Abkühlverlusten Veranlassung und schützen vor allem nicht den Überhitzer.

Richtig ist daher der Einbau der „Dampfreiniger'" vor dem Überhitzer. Die vom Dampf mitgerissenen Unreinigkeiten werden überdies in diesem durch die hohe Temperatur in Staub verwandelt, der in der Leitung nicht mehr abgeschieden werden kann. Geht der Dampf in der Maschine in Sättigung über, so schlägt sich dieser Staub in Schlamm nieder, und es entstehen die eingangs erwähnten Störungen.

In der Fig. 5 ist der Dampfreiniger System Loß — gebaut von David Grove A.-G., Berlin-Charlottenburg — dargestellt, der zwischen Oberkessel und Überhitzer angeordnet wird. Der Dampf durchströmt einen Krümmer, der an seinem unteren Ende ähnlich einem Trompetenrand umgebogen ist. In der darunter befindlichen Abscheidevorrichtung erfährt der Dampf eine zweiseitliche oder ringförmige Ausbreitung, wobei der Strahl von innen nach außen dünner wird. Alle spezifisch schweren Bestandteile des Dampfes, wie Wasser und Schlamm, werden durch ihre Fliehkraft nach außen geschleudert und von der Dampfströmung in besondere Ableitdüsen geschoben. Von hier gelangen sie zum unteren Wasser- und Schlamm-Sammelboden des Reinigers und weiter in das Kesselwasser.

H. D. [421]

Ein großes Kraftwerk mit Hanomag-Steilrohrkesseln. Das Goldenbergwerk des Rheinisch-Westfälischen Elektrizitätswerkes wird durch Aufstellung von 50 000 kW Dampfturbogeneratoren zum größten Kraftwerk Europas mit einer Leistung von rund 300 000 kW = rund 500 000 P. S. ausgebaut. Das Kesselhaus dieses Riesenkraftwerkes ist mit einem einheitlichen Kesselsystem ausgerüstet, und zwar zurzeit mit 44 Stück Hanomag-Steilrohrkesseln, zu denen weitere 24 treten, die zum Teil bereits in der Aufstellung begriffen sind. Nach Ausbau wird das Kesselhaus also 68 Hanomag-Steilrohrkessel mit je 750 m² Heizfläche, also im ganzen 51 000 m² Heizfläche enthalten.

Jeder Kessel ist mit einem Überhitzer von 240 m² Heizfläche und einem Ekonomiser von 420 m² Heizfläche ausgerüstet. Die gesamte wärmeaufnehmende Heizfläche nach vollendetem Ausbau des Kraftwerkes beträgt somit 95 880 m². Die gesamte für Verheizung von Rohbraunkohlen eingebaute Rostfläche beträgt 2902 m².

Ein Werk deutscher Technik in Argentinien. Ein Werk deutscher Technik in Argentinien ist jetzt teilweise vollendet und dem Betrieb übergeben. Es handelt sich um die Großfunkenstation der Argentinischen Transradio-Gesellschaft in Monte Grande. Nach Angaben des deutschen Direktors Richard Diercks und seiner deutschen Ingenieure kann die neue Station infolge ihrer zentralen Lage mit den meisten Stationen der Welt direkt verkehren, u. a. auch mit Nauen, Eilvese und Königswusterhausen. Das Aktienkapital von 10 Mill. Pesos soll demnächst namhaft erhöht werden, um die Anstalten noch bedeutend vergrößern zu können. Die zu einer Besichtigung geladene argentinische Presse feierte die Leistung der deutschen Techniker, denen die Republik Argentinien dieses Kulturwerk verdankt.

Ausländische Spenden für die deutsche Wissenschaft. Die auf Anregung des brasilianischen Schriftstellers Dr. Chateaubriand in ganz Brasilien veranstaltete Geldsammlung zugunsten der deutschen Wissenschaft erbrachte die Summe von 4 650 000 M. Ferner hat der frühere japanische Kultusminister Prof. Dr. Sawayanagi, anläßlich seines Besuches in Deutschland der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft in Dahlem eine Spende von 2 Millionen Mark übergeben.

INDUSTRIE UND TECHNIK

Monatschrift herausgegeben vom: Verein Deutscher Ingenieure, Verein Deutscher Eisenhüttenleute, Verband Deutscher Elektrotechniker. Redakteur: C. Matschoß

3. Jahrgang MAI 1922 Heft 5

FLÜSSIGKEITSGETRIEBE FÜR SCHWERÖLLOKOMOTIVEN

DIE VERBRENNUNGSMASCHINE FÜR SCHWERE TREIBÖLE SOLL MIT HILFE DES LENTZSCHEN FLÜSSIGKEITSGETRIEBES DEM LOKOMOTIVBETRIEB DIENSTBAR GEMACHT WERDEN. — INBETRIEBSETZUNG DER ERSTEN SCHWERÖLLOKOMOTIVE MIT EINEM SOLCHEN FLÜSSIGKEITSGETRIEBE UND DIE DABEI ERZIELTEN BETRIEBSERGEBNISSE

Vom Wirklichen Geheimen Oberbaurat a. D. Dr.-Ing. e. h. **Wittfeld.**

Nach mehrjähriger Beschäftigung mit dem Gegenstande, die zu meiner Tätigkeit bei der preußischen Eisenbahnverwaltung gehörte, bin ich seinerzeit zu der Ueberzeugung gekommen, die beste Lösung für die Schweröllokomotiven sei mit Hilfe eines Flüssigkeitsgetriebes mit verschiedenen Uebersetzungen zu erzielen, das zwischen der Triebwelle der Verbrennungsmaschine und einer den Treibachsen vorgeschalteten Blindwelle liegt, Leerlauf, Umkehren der Fahrtrichtung und Bremsen ermöglicht und so gebaut ist, daß die treibende Achse die getriebene rechtwinklig kreuzt. Die letzte Bedingung ist wesentlich; wäre sie nicht erfüllt, so könnte die Triebwelle der Verbrennungsmaschine nicht in der Längenrichtung der Lokomotive liegen, was aus Gründen der Raumausnützung dringend erwünscht ist.

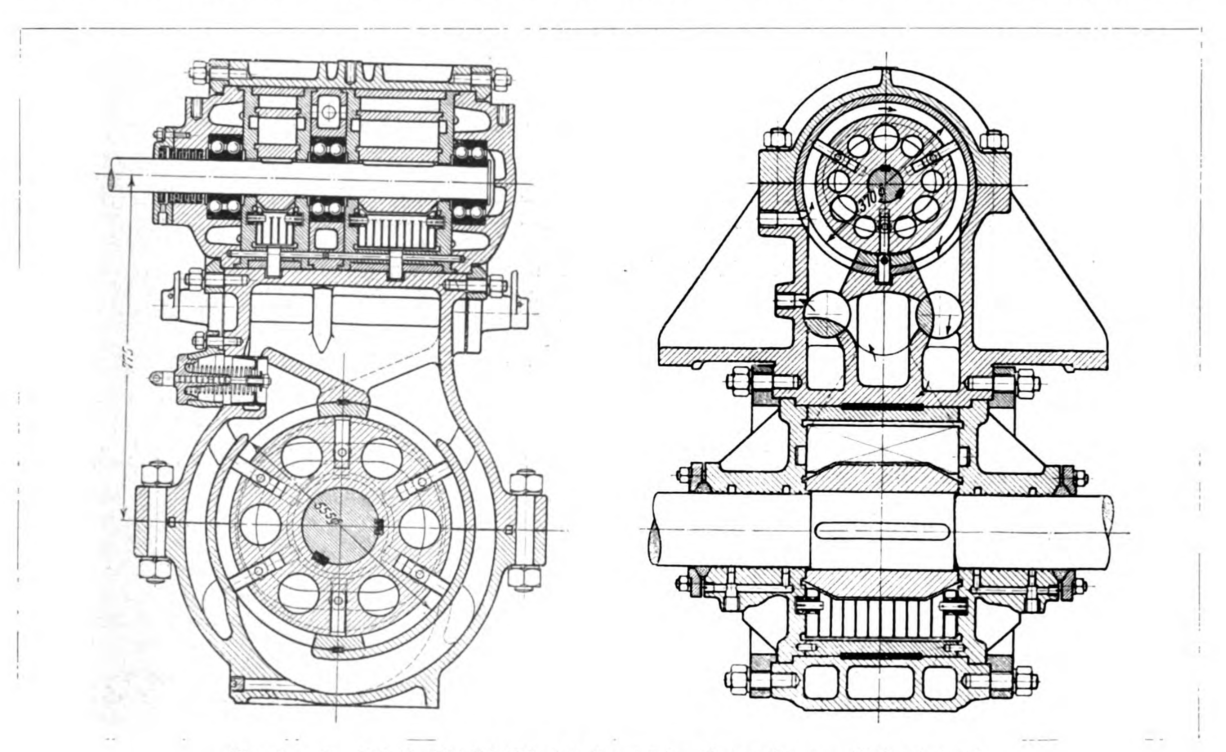


Fig. 1 u. 2. 200 bis 300 PS-Flüssigkeitsgetriebe, Bauart Lentz. Maßstab 1 : 15.

Meine Ueberzeugung konnte ich zunächst nicht in die Tat umsetzen, weil keines der mir zugänglichen Flüssigkeitsgetriebe den angegebenen, als notwendig erkannten Forderungen genügte. Erst das Getriebe von Lentz, das ich durch diesen genauer, auch im Betrieb an einem 20 PSe-Personenkraftwagen, kennen lernte, schien mir zum Großbetriebe entwickelbar zu sein, da es die jenen Forderungen entsprechenden Eigenschaften in durchaus annehmbarer Weise in sich vereinigte.

Bauart für Lokomotiven.

Die für Lokomotiven am besten geeignete Bauart eines solchen Getriebes hat zwei Kapselwerke, Fig. 1 und 2, die Pumpe und das Laufrad, deren Achsen einander rechtwinklig kreuzen. Die Pumpe ist mehrstufig



und wird von der Verbrennungsmaschine mit annähernd unveränderlicher Umlaufzahl angetrieben. Sie kann, wie auch das Laufrad, einfach oder mehrfach beaufschlagt sein. Bei der Fahrt fördert sie die Flüssigkeit — ein schmierfähiges Teer- oder Mineralöl — im Kreislauf durch das Getriebe, wobei das Laufrad in Umdrehung versetzt wird. Die Stärke des Flüssigkeitstromes hängt davon ab, wie die Stufen der Pumpe geschaltet sind. Ist n die Anzahl der Stufen, so sind $n^2 - n + 1$ Stufenverbindungen möglich, also beispielsweise bei 3 Stufen deren 7, was in den weitaus meisten Fällen ausreicht. Unstetigkeiten der Zugkraft sind ausgeschlossen. Allerdings treten beim Umschalten von einer Stufe auf eine andere gewisse Verluste durch Drosseln auf, die indes belanglos sind. Durch kleine Steuerschieber, die zweckmäßig Drehschieber sind, werden Uebersetzung, Umkehren der Fahrtrichtung, Druck am größten bei Beginn der Bewegung des Laufrades, am kleinsten, wenn dieses die höchste Umlaufzahl hat.

Aus diesen Erwägungen folgt ohne weiteres, daß das Getriebe mit mehrstufiger Pumpe und einstufigem Rade für Lokomotiven auf Flach- und Hügellandbahnen, also weit überwiegend, jenes mit einstufiger Pumpe und mehrstufigem Laufrade für Gebirgslokomotiven, also nur ausnahmsweise, in Betracht kommt. Die Verbindung einer mehrstufigen Pumpe mit einem mehrstufigen Laufrade würde, ohne praktische Vorteile zu bieten, ein viel weniger einfaches, auch beträchtlich kostspieligeres Getriebe liefern als die beiden andern Verbindungen; Lentz hat sie deshalb nicht weiter verfolgt.

Um das Getriebe zunächst für eine mittlere Leistung zu erproben, beschloß die preußische Eisenbahnverwaltung auf meinen Antrag, ein solches für 200 PS in

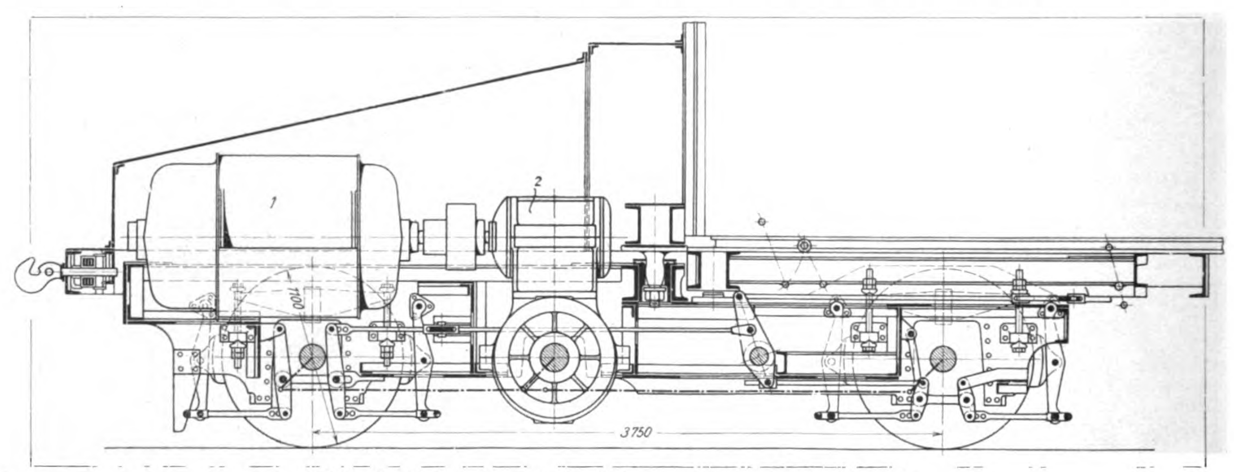


Fig. 3. Triebwagengestell mit Lentzgetriebe. Maßstab 1 : 40.

Leerlauf und Bremswirkung eingestellt. Da die Antriebmaschine stets in gleicher Richtung und mit unveränderter Drehzahl umläuft, so erfährt die Geschwindigkeit ihrer bewegten Massen, bezogen auf die Lokomotive, bei allen diesen Vorgängen keine Aenderung. Die Steuerung ändert nur die Geschwindigkeit des Oeles und des Laufrades im Getriebe sowie der mit dem Laufrade zusammenhängenden Massen. Stöße, die meist mit zerstörender Wirkung bei einer Rutschkupplung vorkommen, wenn diese sich festsetzt, sind hierbei unbedingt ausgeschlossen, da ein Sicherheitsventil, der sogenannte Dämpfer, den Flüssigkeitsdruck begrenzt. Der Dämpfer gestattet zugleich, den Flüssigkeitsstrom zu teilen, wovon beim Anlauf und bei Geschwindigkeitsänderungen im Fahren Gebrauch gemacht wird. Die Flüssigkeitswege zwischen Pumpe und Laufrad sind spiegelrecht (symmetrisch), weshalb der Wirkungsgrad in beiden Drehrichtungen den gleichen Wert hat. Die von Lentz für die Kapselwerke gewählte Anordnung geht aus Fig. 1 und 2 genügend deutlich hervor.

Man kann natürlich auch die Pumpe einstufig und das Laufrad mehrstufig einrichten, eine Anordnung, die Lentz bereits vor 15 Jahren durchgearbeitet hat. Sie arbeitet bei allen Geschwindigkeiten annähernd mit gleichem Druck und hat bei der höchsten Geschwindigkeit die größte Leerlaufarbeit, weil hierbei die ausgeschalteten Stufen leer mitlaufen. Beim Getriebe mit mehrstufiger Pumpe und einstufigem Laufrad ist der einen vorhandenen VT-Triebwagen (benzolelektrisch) einbauen zu lassen. Zum Antrieb der Pumpe ist ein Induktionsmotor für einfachen Wechselstrom von 16⅔ Per./s gewählt worden, eine Motorform, deren mechanische Betriebseigenschaften jenen der Verbrennungsmaschinen gleichen. Hierbei soll festgestellt werden, ob die mit Hilfe des Getriebes mögliche bauliche Verbesserung der elektrischen Lokomotive auch betrieblich und wirtschaftlich einwandfrei ist. Der gesamte Wagenantrieb, Fig. 3, wird in dieser Anordnung von der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft gebaut, die sich hierbei auf Betreiben des Leiters ihrer Bahnabteilung, des Herrn Baurats Pforr, bereit gefunden hat.

Der Wagen soll zu Anfang 1922 auf einer elektrisch betriebenen Strecke der schlesischen Gebirgsbahn in den öffentlichen Verkehr eingestellt werden, und zwar nach einem Fahrplan, der eine Jahresleistung von 100 000 km vorsieht. Ein Urteil über den Antrieb, einschließlich des Flüssigkeitsgetriebes, wird sich daher in verhältnismäßig kurzer Zeit angeben lassen.

Kleinlokomotive mit Lentz-Getriebe.

Inzwischen ist eine Kleinlokomotive, Fig. 4, mit einem Lentzgetriebe in der Fabrik von A. Gmeinder & Co. in Mosbach fertiggestellt worden. Solche Lokomotiven sind bisher allgemein mit guten, meist mit Kugellagern ausgestatteten Zahnradgetrieben und Rutschkupplungen gebaut worden. Auch Gmeinder hat sie

stets so gebaut, aber sich, was anerkannt werden muß, als erster entschlossen, vom Hergebrachten abzugehen und das Zahnradgetriebe — zunächst versuchsweise — durch ein Lentzgetriebe zu ersetzen. Die erste in solcher Art ausgerüstete Lokomotive hat als Antriebmaschine einen dreizylindrigen Benz-Dieselmotor, der bei 500 Uml./min dauernd 30 PS leistet. Nähere Mitteilungen über diese anscheinend sehr entwicklungsfähige Motorbauart bleiben vorbehalten.

Das in die Lokomotive eingebaute Lentzgetriebe hat eine zweistufige einfach beaufschlagte Pumpe; das Laufrad wird doppelt beaufschlagt. Das Getriebe ist so bemessen, daß die Lokomotive auf der Wagerechten ohne Aenderung der Umlaufzahl der Antriebmaschine mit 4, 8 und 12 km/h fahren kann. Die Leerlaufarbeit des Getriebes wurde auf dem Prüfstande bei 500 Uml./min der Pumpe zu 2,8 PS ermittelt. Bei Fahrversuchen ergab die Lokomotive mit Flüssigkeitsgetriebe und dem erwähnten 30pferdigen Motor dank dem guten Wirkungsgrade des Getriebes etwa die gleiche Zughakenleistung wie eine Lokomotive mit einem 40pferdigen Motor und Zahnradgetriebe. Die Steuerfähigkeit der Lokomotive erwies sich als ausgezeichnet, was übrigens nach den vorhin erwähnten Eigenschaften des Getriebes nicht überraschen kann. Immerhin verdient hervorgehoben zu werden, daß Anlaufen, Aendern der Geschwindigkeit, Umkehren der Fahrtrichtung und Bremsen vollkommen stoßfrei vor sich gehen. Bezeichnend ist auch, daß die Lokomotivbewegung jener des Steuerhebels unmittelbar folgt, daß die Lokomotive also z. B. mit kleinem Ausschlage pendelt, wenn der Steuerhebel hin und her bewegt wird. Im Dauerbetrieb erwärmte sich das Oel um etwa 25° C über den äußeren Wärmegrad, obwohl das Getriebe keinen Kühler hat. Die hydraulischen Verluste sind hiernach, wie ja auch der gute Wirkungsgrad zeigt, recht niedrig, was bei der zweckmäßigen, wenn auch noch verbesserungsfähigen Form und Bemessung der Flüssigkeitskanäle zu erwarten war.

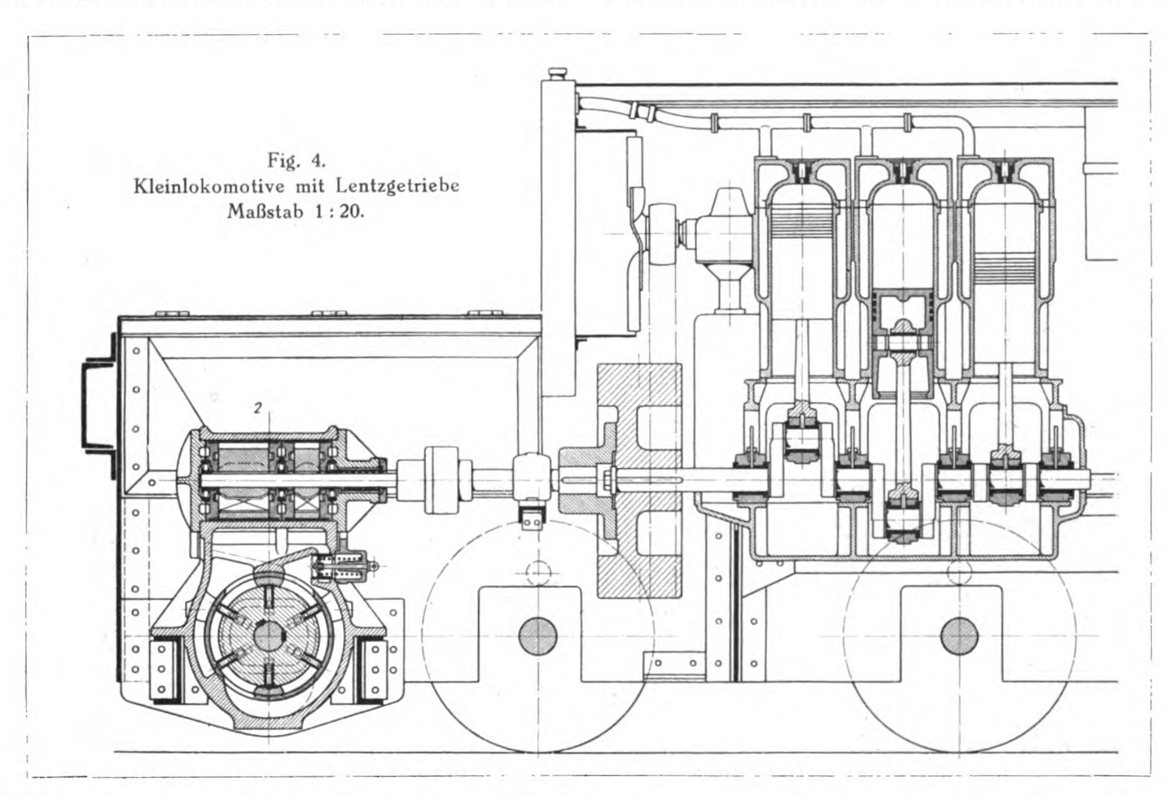


Fig. 4.
Kleinlokomotive mit Lentzgetriebe
Maßstab 1 : 20.

Wegen der geringen Erwärmung des Oeles sind auch auf die Dauer keine Anfressungen zu befürchten. Daß der Verschleiß überhaupt gering sein wird, ist nach den überraschend günstigen Erfahrungen in dieser Richtung bei dem 20pferdigen Kraftwagengetriebe nicht zu bezweifeln. In der Tat hatte dieses nach mehr als 50 000 km Laufweg des Wagens an keiner Stelle nachweisbare Abnutzung.

Dauerversuch eines 350 PS-Getriebes.

Da im Hinblick auf die ungünstigen Zeitverhältnisse damit zu rechnen war, daß — was sich auch bestätigt hat — die Herstellung der beiden Getriebe recht lange dauern würde, so erschien es zweckmäßig, ein vorhandenes 350pferdiges Getriebe alter Bauart einem Dauerversuch zu unterziehen, um auf diesem Wege möglichst bald ein Urteil darüber zu gewinnen, ob die für den Bau der beiden neuen Getriebe vorgesehenen Abänderungen jener alten Bauart zweckentsprechend und ausreichend sind. Gebr. Sulzer in Winterthur übernahmen auf Veranlassung von Lentz diese Versuche. Sie haben diesem über das Versuchsergebnis einen Bericht übermittelt, der mir von ihm auf meinen Wunsch zur Verfügung gestellt worden ist. Hier kann nur auf einige Einzelheiten dieses Berichtes eingegangen werden; ihn vollständig wiederzugeben, verbietet sich, weil er bei seiner Ausführlichkeit und wegen der zahlreichen zugehörigen Schaulinien- und Zahlentafeln zuviel Raum beanspruchen würde. Das ist indes um so leichter zu verschmerzen, als der Bericht heute gewissermaßen nur noch geschichtliche Bedeutung hat, da er sich auf ein

Getriebe bezieht, das durch eine verbesserte Bauart, die sich auf inzwischen gewonnene Erfahrungen und Einsichten stützt, sehr beträchtlich überholt ist. Zu den Verbesserungen gehört unter anderen auch die Anordnung in der Achsrichtung verschiebbarer Dichtungsringe an den Stirnflächen des Laufrades und des Pumpenrades sowie eine Abänderung der Kolben, die deren Dichtigkeit sehr erhöht. Hierdurch wird es möglich, den Flüssigkeitsdruck im Getriebe um ein Mehrfaches des bis dahin angewandten zu vergrößern, ohne daß merkliche Dichtigkeitsverluste oder eine wesentliche Vermehrung der Leerlaufarbeit eintreten, was eine beträchtliche Steigerung des Wirkungsgrades ergibt.

Der Bericht läßt im übrigen deutlich erkennen, wie wichtig es ist, daß die eingangs erwähnten Bedingungen erfüllt sind. Namentlich ist daraus auf den höchst ungünstigen Einfluß zu schließen, den enge Schieberdurchlässe des Getriebes auf dessen Wirkungsgrad haben; auf sie ist hauptsächlich die starke Erwärmung des Oeles mit ihren bei den Versuchen beobachteten nachteiligen Folgen — Anfressungen und hohe Spaltverluste — zurückzuführen. Ein Teil der Arbeitsverluste dürfte davon herrühren, daß bei der für den Versuch gewählten Art der Oelkühlung, durch Zerstäuben des Oeles über einer Kühlschlange, dieses reichlich Luft aufgenommen hat. Das im Bericht erwähnte Klappern der Pumpenkolben bei schnellem Gang mag, wie dieser annimmt, zum Teil damit zusammenhängen, daß die Pumpe doppelt beaufschlagt wird und daher Druckwechsel in der Führungsbahn der Kolbenzapfen hat, die sich bei der mangelhaften Ausführung des untersuchten Getriebes bemerkbar gemacht haben. Der wesentlichere Grund dürfte jedoch, abgesehen von der dem Oel beigemengten Luft, darin zu suchen sein, daß die Zellen des Pumpenrades nicht vollständig gefüllt waren, weil das abfließende Oel nicht gedrosselt wurde. — Im Eingang des Berichtes wird gesagt, daß bei Aufnahme der Versuche einige Teile des Getriebes zerstört worden sind. Hierzu ist zu bemerken, daß dieses Vorkommnis dem verwahrlosten Zustande des Getriebes und so gut wie sicher einem Versehen auf dem Prüfstande zuzuschreiben ist. Die Versuche sind nämlich nach Ersatz der zerstörten Teile und gründlicher Ueberholung des Getriebes, und nachdem Lentz an Ort und Stelle geeignete Anweisungen gegeben hatte, ohne weitere Störung verlaufen.

Bei Besprechung des Wirkungsgrades werden dem Getriebe der hohe Wirkungsgrad und die große Einfachheit des elektrischen Spannungswandlers entgegengehalten. Es ist richtig, daß diesem die genannten Eigenschaften zukommen, leider ist aber mit ihm allein nichts anzufangen. Vielmehr hat er wirtschaftliche Bedeutung nur in der Verbindung Stromerzeuger — Spannungswandler — Fernleitung — Spannungswandler — Treiber (Motor); der Gesamtwirkungsgrad dieser Verbindung ist aber, wie bekannt, keineswegs besonders hoch. Für die Aufgaben, die dem Getriebe zugedacht sind, hat sie natürlich nicht die geringste Bedeutung. weshalb der Hinweis im Bericht auf den elektrischen Spannungswandler nicht recht verständlich ist. Ferner wird im Bericht behauptet, die Herstellung des Getriebes sei sehr schwierig. Das ist nur für den Fall zutreffend, daß zu ihr keine besonderen Werkzeugmaschinen benutzt werden. Bei Massenherstellung, die sich selbstverständlich solcher Maschinen bedienen würde, kann von Schwierigkeiten der Ausführung viel weniger die Rede sein, als z. B. bei Dieselmotoren, Dampfturbinen oder den gegenwärtig so beliebten Zahnradvorgelegen zu solchen.

Sachgemäße Bewertung des Sulzerschen Berichtes dürfte in Verbindung mit den Ausführungen dieses Schriftsatzes jeden unbefangen urteilenden Fachmann zu der Ansicht führen, daß das Lentzgetriebe eine durchaus brauchbare Vorrichtung ist, wenn sie richtig entworfen und sorgfältig hergestellt wird. Das Getriebe ist anscheinend dazu berufen, im Verkehrswesen eine bedeutsame, vielleicht umwälzende Rolle zu spielen; voraussichtlich wird sich ihm dort schon in naher Zukunft ein sehr ausgedehntes Anwendungsgebiet erschließen (Lokomotiven, Eisenbahntriebwagen, Kraftwagen, Schiffsantrieb, Oelmotorpflüge, Raupenschlepper u dgl.). Ein bemerkenswerter und vielversprechender Anfang hierzu ist ohne Zweifel die Gmeindersche Lokomotive. Im Hinblick auf sie darf man mit Sicherheit erwarten, daß auch der im Bau begriffene 200pferdige Triebwagen ein günstiges Ergebnis liefern wird. In diesem Falle wäre es kein allzu bedeutendes Wagnis für eine große Eisenbahnverwaltung, eine Diesellokomotive etwa von der Leistung der T 12-Dampflokomotive der Reichseisenbahn zu beschaffen. Die weitere Entwicklung würde sich dann bei dem schnellen Fortschritt der neuzeitlichen Brennstoffausnutzung sowie unter dem Zwange der Brennstoffnot, wohl ziemlich rasch vollziehen.

Neuere Ausführungen.

Außer den vorerwähnten deutschen Firmen hat sich gleichzeitig mit diesen ein außerdeutsches Großunternehmen, die Grazer Waggon- und Maschinenfabrik (Schöller-Konzern), sehr tatkräftig des Lentzgetriebes angenommen, um es nach gründlicher, jetzt mit günstigem Erfolg abgeschlossener Durcharbeitung und Prüfung in den Eisenbahnbetrieb, in die Schleppschiffahrt u. dgl. mehr einzuführen. Gegenwärtig sind zwei Getriebe je für 200 PS (Diesellokomotive) und 600 PS (Donauschlepper mit Dieselmotor) dort in Arbeit.

Ferner haben die Linke-Hofmann-Werke — diese auf Betreiben ihres Direktors Dr.-Ing. Eichberg — ihrer Gruppe das Ausführungsrecht für das Getriebe erworben, in der Absicht, es bei großen Lokomotiven, Eisenbahntriebwagen, Fördermaschinen u. dgl. sowie als Vorgelege für Turbinenschiffe zu verwenden. Die Ausführung solcher Getriebe wird vorbereitet. Inzwischen ist das Unternehmen von A. Gmeinder & Co. in Mosbach durch eine starke Gruppe (Semer-Konzern in Berlin) in eine Aktiengesellschaft umgewandelt worden, mit der Bezeichnung „Badische Motorlokomotivenwerke A.-G". Eine neue Fabrik, deren Bau bereits begonnen hat, wird voraussichtlich noch in diesem Jahre fertig werden. Auch eine neubegründete Kraftwagenfabrik hat die Herstellung des Lentzgetriebes aufgenommen. Auf der Berliner Kraftwagen-Ausstellung im September v. J. haben einige ausgestellte Lentzgetriebe die lebhafteste Aufmerksamkeit der beteiligten Kreise erregt. (444)

HEIZUNG DURCH ABFALLWÄRME

VERFÜGBARE WÄRMEQUELLEN: I. ABDAMPF: VORTEILE BEIM EINSCHALTEN VON ABDAMPF-SPEICHERN; WIRTSCHAFTLICHE AUSNUTZUNG DER ABDAMPF- UND HEIZANLAGE — II. ABHITZE: AUSNUTZUNG DER ABWÄRME: HÖHE DER ERSPARNISSE; UMBAU VON FRISCHDAMPF- IN ABDAMPFHEIZUNGEN; LUFTHEIZUNG MIT ABDAMPF UND VAKUUMBETRIEB; WARMWASSERHEIZUNGEN

Von Dr.-Ing. **F. Frenckel**, Oberingenieur der Maschinenbau-A.-G. Balcke, Bochum.

Abdampf.

In Zechenbetrieben ist die ergiebigste Abdampfquelle die Fördermaschine, dann folgen die Kompressoren, Pumpen usw. Bei Ausnutzung des Abdampfes der Fördermaschinen empfiehlt es sich zumeist, einen Abdampfspeicher aufzustellen, damit die durch das unterbrochene Arbeiten der Maschine auftretenden Stöße gemildert werden. Es gibt freilich Abdampfanlagen, bei denen kein Speicher eingeschaltet ist und die doch befriedigend arbeiten; aber dabei handelt es sich immer um den Betrieb von Abdampfturbinen, die diese Stöße durch ihre eigene Regulierung aufnehmen. Bei Heizanlagen müßten dagegen bei unterbrochenem Betrieb die Heizflächen bedeutend größer gemacht werden, auch wären die auftretenden Geräusche fast unerträglich. Ebenso ist bei Trockenanlagen ein gleichförmiger Betrieb wünschenswert. In dem Speicher kann auch der Abdampf von Pumpen, Kompressoren und anderen kleinen Maschinen zusammengefaßt werden. Man hat dann eine gleichmäßig Dampf abgebende Wärmequelle zur Verfügung, an die man die Heizung, die Warmwasserbereitung und jede andere Verbrauchsstelle für niedriggespannten Dampf anschließen kann. Die vorhandenen Abdampfspeicheranlagen betreiben zumeist eine Abdampfturbine, während die gesamten Heizanlagen und die Warmwasserbereitung vielfach mit Frischdampf gespeist werden. Dies ist aber unwirtschaftlich. Wir nutzen in der Abdampfturbine den Abdampf zwischen rd. 1,2 und 0,1 at abs. aus, was einer Wärmemenge von 641 — 552 = 89 kcal entspricht. Schickt man dagegen diesen Dampf in die Heizung, die z. B. mit 1,1 at betrieben wird, so kann man 640 — 100 = 540 kcal nutzbar machen. Im Sommer kann man unter Umständen wieder die Abdampfturbine in Betrieb setzen, doch gibt es auch noch andre Gelegenheiten, den Abdampf nutzbringend zu verwerten. Es mehren sich die Fälle, in denen Abdampfturbinen, besonders die alten Eindruckturbinen, still gesetzt werden, zumal wenn die verfügbaren Dampfmengen klein sind und viel Frischdampf zugesetzt werden muß. Gercke[1]) empfiehlt die Abdampfverwertung in Niederdruckdampfturbinen nur bei mindestens 8000 bis 10 000 kg/h Abdampfmenge.

Es ist auch nicht notwendig, daß der gesamte Abdampf in der Heizanlage oder dergl. aufgebraucht wird. Nach Lütschen[2]) ist eine Abdampfanlage mit Heizbetrieb schon wirtschaftlich, wenn man 38 % der Dampfmenge ausnutzen kann.

Abhitze.

Weitere Wärmemengen stehen in den Abgasen der Motoren sowie in den Rauchgasen von Kesselanlagen und Oefen zur Verfügung. Wie mit den Abgasen einer Großgasmaschine noch Dampf von hoher Spannung erzeugt werden kann, ist bekannt[3]), ebenso, daß die Abgase andrer Verbrennungsmaschinen, z. B. der Dieselmaschine, zur Bereitung von Warmwasser, zu Heiz- oder Trockenzwecken herangezogen werden können. Bei Kesselanlagen fehlen oft auch schon die Rauchgasvorwärmer. Im allgemeinen ist der Einbau eines Wärmeaustauschers in einen Rauchgasstrom nur dann angebracht, wenn mindestens 350° zur Verfügung stehen, da man mit der Abkühlung der Rauchgase unter 180 bis 200° nicht gehen soll, weil noch genügend Auftrieb im Schornstein verbleiben muß, und vor allem, weil die

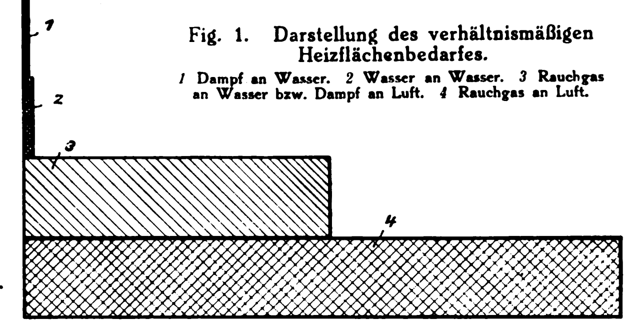


Fig. 1. Darstellung des verhältnismäßigen Heizflächenbedarfes.
1 Dampf an Wasser. 2 Wasser an Wasser. 3 Rauchgas an Wasser bzw. Dampf an Luft. 4 Rauchgas an Luft.

Abscheidung von Wasser und dadurch die Bildung von schwefliger Säure den Wärmeaustauscher in kurzer Zeit zerstören würde. Wo genügend andre Abwärme in der Form von Dampf oder Warmwasser zur Verfügung steht, ist ihre Ausnutzung derjenigen von Rauchgasen vorzuziehen, da der Wärmeübergang von Rauchgasen wesentlich schlechter ist. Nach Dr. Deinlein[4]) ist der verhältnismäßige Bedarf an Heizfläche bei Anwendung von Dampf, Wasser und Rauchgasen in Fig. 1 und Zahlentafel 1 angegeben.

Zahlentafel 1. Verhältnismäßiger Bedarf an Heizfläche.

Geheiztes Mittel	Heizendes Mittel		
	Dampf m^2	Warmwasser m^2	Luft, Gas oder Heißdampf m^2
Siedendes Wasser (Verdampfen, Kochen)	1,0	2,3	93
Warmwasser	2,0	3,3	95
Luft, Gas oder Heißdampf	93,0	95,0	186

Die Zahlentafel zeigt, daß beim Erwärmen von Wasser durch Dampf für eine bestimmte Leistung 2,0 m^2 Heizfläche, bei Verwendung von Rauchgasen als Heizmittel für dieselbe Leistung 95 m^2, also das 47,5-fache, und bei Uebertragung der gleichen Wärmemenge aus Rauchgasen an Luft 186 m^2 gebraucht werden.

Auch in der Abhitze im Kokereibetrieb stehen uns große Wärmemengen zur Verfügung. Die Öfen selbst sind mit der Vorlage durch gußeiserne

[1]) Sparsame Wärmewirtschaft, Heft 2, S. 16.
[2]) Abdampfheizung als Dampfersparnis bei Fördermaschinen, Zeitschr. d. Ver. deutsch. Ing., 1919, S. 950.
[3]) Die wirtschaftliche Ausnutzung der Kompressionswärme in größeren Verdichtern, Wärme- und Kältetechnik, 1920, Nr. 23.
[4]) Vergl. Glückauf 1900, Nr. 38.
[5]) Zeitschrift des Bayerischen Revisions-Vereines 1914, Nr. 17 u. f.

Rohre verbunden, durch die das Gas mit 1000° strömt. Für eine Luftheizung oder für eine in der Nähe befindliche Trockenanlage könnte daher ein Lufterhitzer hergestellt werden, wenn man die Rohre einer Ofenbatterie mit einer Ummantelung, Fig. 2, versieht und einen Ventilator Luft durch diesen Mantel und die anschließende Rohrleitung drücken läßt. Beträchtliche

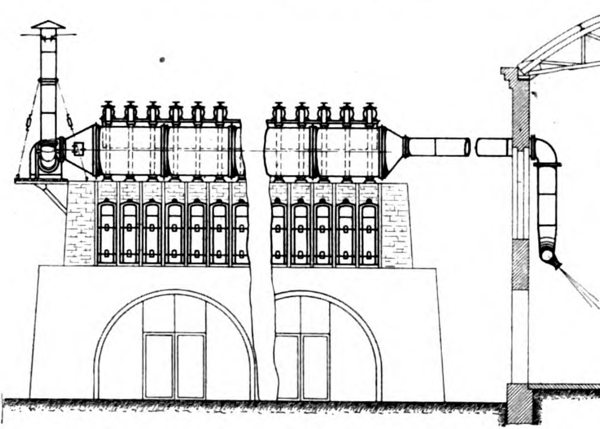


Fig. 2. Abhitzeverwertung im Kokereibetrieb zur Luftheizung.

Wärmemengen lassen sich hierdurch kostenlos gewinnen; z. B. liefert eine Batterie von 60 Öfen rund 1 000 000 kcal/h, wenn man das Gas von 1200° auf 1000° C abkühlt. Tiefer darf man hierbei nicht gehen, weil sich sonst in den Steigrohren Teer absondert. Eine solche Anlage kann man z. B. für die Schlammtrocknung einer Zeche verwerten.

In Gasanstalten kann man die Abhitze der Retortenöfen zur Heizung und Warmwasserbereitung heranziehen. Bei einer zur Ausführung bestimmten Anlage ähnlicher Art treten die Gase mit rd. 600° aus den Öfen in einen Gegenstromvorwärmer, wo sie sich bis auf 400° abkühlen. Da die Rauchgasmengen gering sind, werden große Speicher aufgestellt, die nachts die Wärme in Wasser ansammeln und tagsüber nach Bedarf zusetzen. Die gewonnene Wärme wird an die Stadt zur Beheizung öffentlicher Gebäude verkauft.

Die Abhitzeverwertung bei Industrieöfen hat nur da Zweck, wo die Abwärme auch bei sorgfältiger Ausführung der Öfen noch so groß ist, daß sich ihre Ausnutzung lohnt. Es ist durchaus falsch, die Abwärme absichtlich hoch zu halten, damit sie für die Raumheizung oder Dampferzeugung ausreicht. Im Gegensatz zu andern Feuerungsanlagen verlangt man von Industrieöfen nicht nur eine bestimmte Wärmeleistung, sondern auch eine bestimmte, von dem Glüh- oder Schmelzgut abhängige Temperatur. Je höher die Flammentemperatur ist, um so günstiger ist die Ausnutzung des Ofens und um so geringer sind die Gesamtverluste. Hohe Flammentemperatur setzt auch hohe Luftvorwärmung voraus. Hierfür stehen die Abgase zur Verfügung, die man in Regenerativkammern oder Rekuperatoren ausnutzen kann, und bei richtiger Bauart und Bemessung dieser Vorwärmer ist es möglich, die Verbrennungsluft bis nahezu auf die Temperatur der Rauchgase zu erhitzen. Eine weitere Verminderung der Rauchgastemperaturen bis an die durch den Schornsteinzug gegebene Grenze erreicht man dadurch, daß man die Flammen innerhalb des Ofens richtig führt. Erst wenn diese Möglichkeiten erschöpft sind, kommt die Verwertung der Abwärme für andre Zwecke in Betracht. Solche Fälle können bei Schmiedeöfen, Siemens-Martin-Öfen und den meisten Schmelzöfen auftreten. Vielfach kann man durch Kuppeln zweier Ofenarten große Brennstoffmengen sparen. In Glaswerken kann man z. B. die Kühlöfen oder Kühltrommeln mit der Abhitze der Glasschmelzöfen heizen. In Emaillierwerken benutzt man die Rauchgase zum Trocknen der bestrichenen Geschirre vor dem Brennen usw. Bei größeren Hammerwerken ist es zweckmäßig, die Dampferzeugung für die Hämmer mit den Schmiedeöfen zu kuppeln, da man die Abgastemperatur größerer Schmiedeöfen kaum unter 700° halten kann und Dampfhämmer und Schmiedeöfen stets gleichzeitig arbeiten.

Ausnutzung der Abwärme.

Welche Kohlenmengen gespart werden, wenn an Stelle von Frischdampf Abdampf verwendet wird, dafür nur ein kleines Beispiel: Auf einer Zeche wurde bisher die Waschkaue mit Frischdampf beheizt. Der jährliche Dampfverbrauch betrug rd. 1 092 000 kg. Rechnet man den Preis der Kohle mit 190 Mk./t (Selbstkosten und Gewinn), so kostete diese Heizung jährlich 200 750 Mk. Die Umänderung in eine Abdampfheizung kostete 244 000 Mk., worauf sich die jährlichen Betriebskosten auf 17 070 Mk. ermäßigten. Wenn man die geringere Belastung der vorhandenen Kesselanlage und die verminderte Bedienung mit 10 000 Mk. bewertet, so betragen die jährlichen Ersparnisse:

210 750 —
17 070 =
193 680 Mk.

Die Anlage ist also bei 5 % Verzinsung des Anlagekapitals in 1 1/4 Jahren abgeschrieben und spart nach dieser Zeit 193 680 Mk. jährlich.

Hiernach ist eigentlich ganz unverständlich, daß es überhaupt noch Heizanlagen gibt, die mit Frischdampf betrieben werden, wenn eine Abwärmequelle zur Verfügung steht.

Der Umbau für Abdampfbetrieb ist meist ziemlich einfach, namentlich, wenn man auch schon bisher mit reduziertem Frischdampf, also mit 1,1 bis 1,15 at abs., gearbeitet hat. Hier braucht man nur die Abdampfleitung bis zum Druckminderventil zu führen und

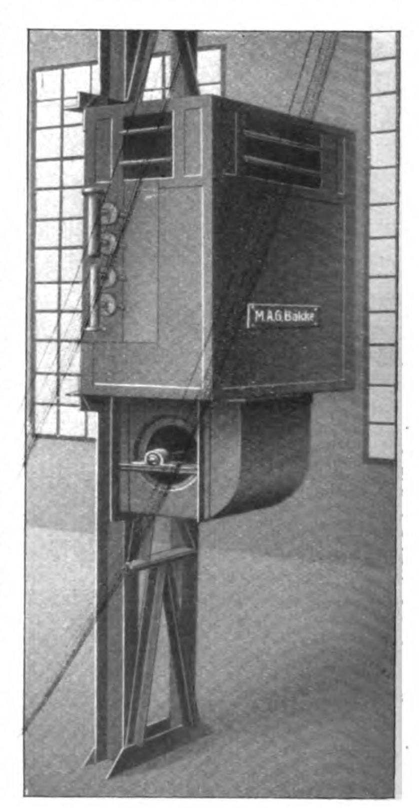


Fig. 3. Einzel-Lufterhitzer.

hinter diesem anzuschließen. Zweckmäßig läßt man die vorhandenen Druckminderstellen bestehen, damit sie im Fall eines Maschinenstillstandes aushelfen können. Bei Heizungen, die bisher mit höherem Dampfdruck, also 2,5 bis 3 at abs., gearbeitet haben, muß man die Heizfläche entsprechend der niedrigeren Dampftemperatur

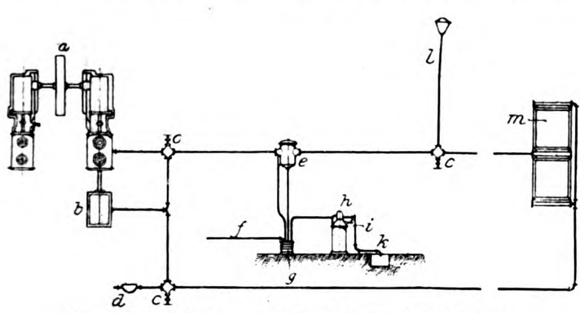


Fig. 4. Schaltschema für Abdampf-Luftheizung.
a Dampfmaschine. *b* Kondensator. *c* Wechselventil. *d* Kondenstopf. *e* Entöler. *f* Frischdampf. *g* Ölwasserableiter. *h* Klärbehälter. *i* Ölablaß. *k* Abflußkanal. *l* Auspuff. *m* Vorkondensator (Lufterhitzer).

vergrößern. Diese Vergrößerung beträgt z. B. bei Übergang von 2,5 auf 1,05 at abs., entsprechend der Abnahme der Dampftemperatur von 127° auf 100° C, rd. 30 %. Selbstverständlich muß man auch untersuchen, ob die Rohrleitungen bei dem niedrigeren Druck noch genügen.

Luftheizungen.

Bei größeren Hallen und Werkstätten ist es oft zweckmäßig, statt der Heizflächenvergrößerung eine Zusatzluftheizung einzubauen. Diese kann aus kastenartigen, an der Wand oder an Säulen aufgehängten Einzel-Lufterhitzern bestehen, Fig 3, die aus einem Heizkörper, dem Ventilator und dem Antriebmotor bestehen, nur eine Dampfzuleitung und eine Kondensatableitung erhalten und oft langwierige Umänderungen der Anlage ersparen können.

Neue größere Hallen heizt man am zweckmäßigsten

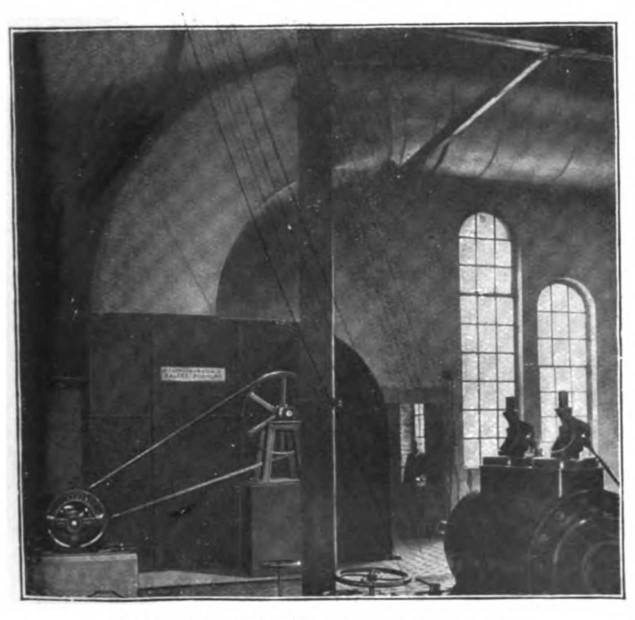


Fig. 5. Zentrale Heizanlage für warme Luft.

und sparsamsten mit warmer Luft, die durch Auspuff- oder durch Unterdruckdampf erwärmt wird. Hierbei kann man sich an die Außentemperatur sehr bequem anpassen, indem man mit abnehmender Außentempera-

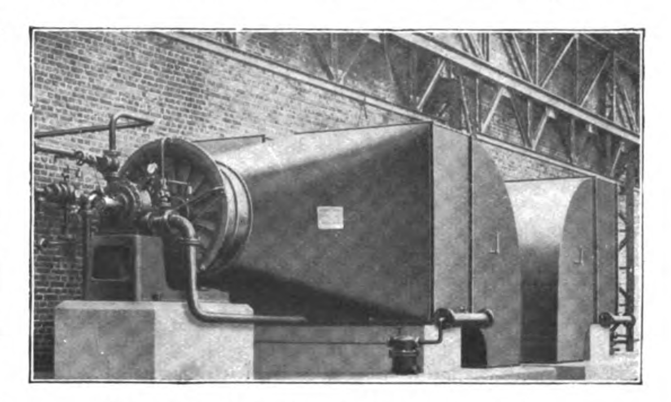


Fig. 6. Dezentrale Heizanlage für warme Luft.

tur die Luftleere vermindert, also mit höheren Auspuffdampftemperaturen arbeitet. Bei Temperaturen über 0° C kann man die Heizwärme nicht mehr durch Heizen der Luftleere vermindern, sondern muß den Ventilator langsamer laufen lassen, wodurch sein Kraftverbrauch abnimmt. Schaltet man den Lufterhitzer zwischen Niederdruckzylinder und Kondensator, Fig. 4, ein, so dient er gleichzeitig als Vorkondensator und entlastet den Hauptkondensator, wodurch meist die Luftleere besser wird.

Die Heizanlage kann zentral oder dezentral angeordnet werden. Bei zentraler Anlage wird die Heizkammer am besten in der Nähe der Abwärmequelle untergebracht, Fig. 5, und durch Verteilrohre, Fig. 6, meist runde Blechrohre, mit der Halle verbunden, wo die warme Luft durch kurze Stutzen fein verteilt austritt. Um eine solche Anlage zentral zu regeln, drosselt man den Dampf so, daß einzelne Abschnitte des Lufterhitzers außer Betrieb gesetzt werden.

Als Lufterhitzer verwendet man Röhrenkessel, Fig. 7 und 8, bei denen die Luft durch Röhrenbündel und der Dampf außen vorbeistreicht, oder dachartig aufgestellte Heizkörper, durch die Luft strömt, oder besonders geformte Heizkörper, Fig. 9 und 10, oder endlich gußeiserne oder schmiedeeiserne Rippenrohre besonderer Bauart, Fig. 11, die versetzt zueinander angeordnet sind.

Den Ventilator zur Erzeugung der Luftbewegung treibt man meist mittels eines Elektromotors. Unter Umständen ist es von Vorteil, eine Dampfturbine zu benutzen, Fig. 12, deren Abdampf den Lufterhitzer versorgt. Eine solche Anlage stellt dann die Abdampfausnutzung im kleinen dar, die die Kraft, oder, wenn man will, die Wärme kostenlos liefert. Der Abdampf der Turbine reicht zumeist für den Lufterhitzer aus. Nur bei strenger

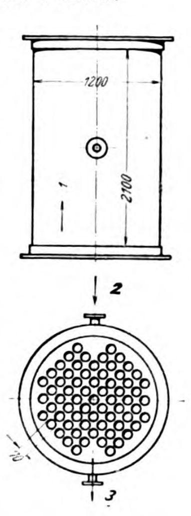


Fig. 7 u. 8. Röhrenkessel für Luftheizkammern.
1 Luftweg. *2* Dampfeintritt. *3* Kondensationswasseraustritt.

Kälte muß Frischdampf zugesetzt werden. Auch diese Anlagen lassen sich leicht zentral regeln, indem man die Turbine langsamer laufen läßt, wodurch weniger Luft gefördert wird und auch der Lufterhitzer weniger Abdampf erhält.

In Werkstätten, die durch Einbauten, Transmissionen usw. sehr beschränkt sind, sind die Einzellufterhitzer besonders vorteilhaft. Bei geringerem Wärmebedarf braucht man nur einige davon außer Betrieb zu setzen, wodurch man auch gleichzeitig an Strom spart.

Zur Verringerung der Betriebskosten arbeitet man zumeist mit Umluft, d. h. man saugt die Raumluft wieder in die Heizkammer an. Vom Standpunkt der Gesundheit wäre es freilich besser, immer wieder frische Luft anzuwärmen, doch wäre dann der Aufwand an Wärme sehr viel größer. Der natürliche Luftwechsel durch die Wände, Fenster und Türen reicht auch im allgemeinen aus, um einwandfreie Luftverhältnisse zu sichern. Unter Umständen ist auch gemischter Betrieb mit teilweisem Zusatz von Frischluft angebracht.

Es ist zweckmäßig, die Waschkauen mit Luftheizung zu versehen. Wird eine solche Heizung wenigstens in der Badezeit mit Frischluft betrieben, die man z. B. dem Kühlluftstrom der Turbodynamos entnehmen kann, so stellt sie gleichzeitig eine ideale Lüftung dar, die den üblen Geruch aus den Baderäumen beseitigt. Ferner begünstigt das Einblasen warmer Luft die Abführung des Wasserdampfes. Die Kleider, die an der Decke hängen, trocknen schneller infolge des bewegten Luftstromes.

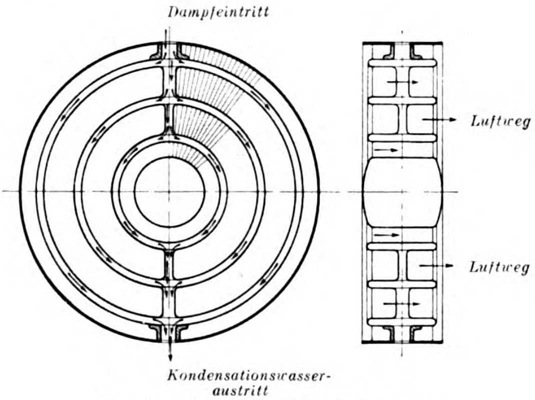
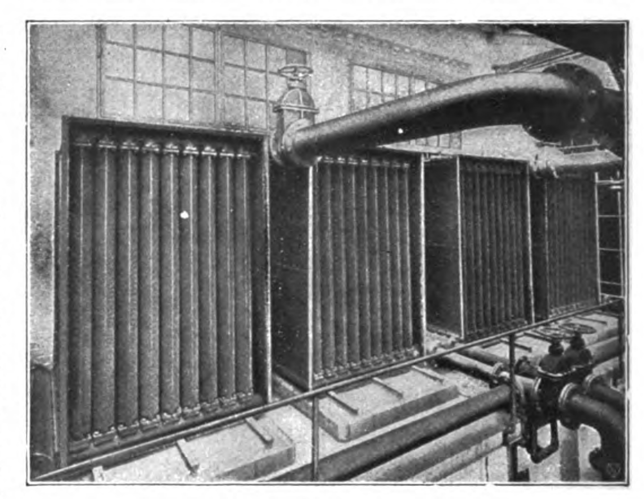


Fig. 9 und 10. Lamellenkalorifere.

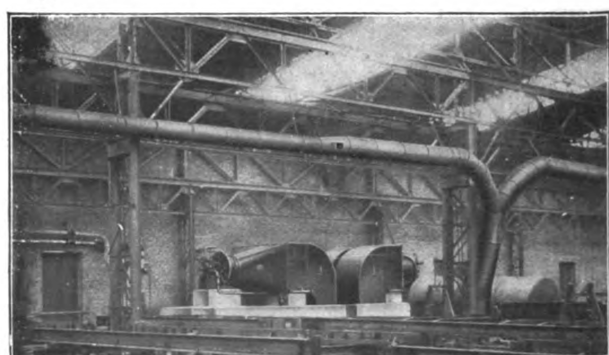

Fig. 11. Luftkondensator.

Warmwasserheizungen.

Der Warmwasserheizung bringen gerade die Betriebsleiter größerer Werke besondere Vorliebe entgegen. Sie denken wohl an die großen Wassermengen, die ihnen im Kühlwasser zur Verfügung stehen, vergessen aber oft, daß für den Betrieb von Warmwasserheizungen 80 bis 90° erforderlich sind, die das Kühlwasser nicht hat. Selbstverständlich ist die Warmwasserheizung die vornehmste Art der Heizung. Sie gibt eine angenehme Wärme und läßt sich zentral leicht regeln. Für Werkstätten ist sie jedoch zu teuer. Die Heizkörper müssen um 25 bis 30 % größer als bei einer Niederdruckdampfheizung sein, ebenso sind Rohrleitungen von größerem Durchmesser notwendig. Nur wo große Entfernungen zu überbrücken sind, ist die Warmwasserheizung auch bei gewerblichen Anlagen als Pumpenfernheizung berechtigt.

Warmwasserheizungen mit eigenen Kesselanlagen, die schon vorhanden sind, kann man ohne Änderung an eine Pumpenheizung anschließen. Man führt dann nur die Fernleitung mit Pumpenbetrieb aus und läßt in den Gebäuden die Schwerkraftwasserheizung bestehen. Die Temperatur regelt man in jedem Gebäude dadurch, daß man die Vorlaufleitung mit dem Rücklauf verbindet und je nach der Außentemperatur dem Vorlauf mehr oder weniger Rücklaufwasser beimischt.

Um Abdampf und Abhitze besonders im Sommer, wo kein Heizbedarf vorliegt, zu verwerten, kann man auch die Kesselanlage heranziehen, indem man die Verbrennungsluft vorwärmt. Die Wärmemenge, die zur Vorwärmung der Verbrennungsluft von 10° auf 80° benötigt wird, braucht nicht von der Kohle erzeugt zu werden. Da eine Kesselanlage für 20 000 kg/h Dampferzeugung rd. 50 000 kg oder 42 000 m³ Verbrennungsluft verbraucht, so erfordert die Vorwärmung von 10 auf 20° $42\,000 \cdot 0{,}29 \cdot 70 = 850\,000$ kcal, wozu 113 kg/h Kohle oder jährlich 90 000 Mk. notwendig wären, abgesehen davon, daß die vorgewärmte Luft die Verbrennung besonders minderwertiger Brennstoffe erleichtert und aus dem Lufterhitzer kesselstein- und gasfreies Kesselspeisewasser von hoher Temperatur zurückgewonnen werden kann. (456)


Fig. 12. Antrieb des Heizventilators durch Dampfturbine.

BAHNSTROM - UMFORMER

KASKADEN-UMFORMER — MOTORGENERATOREN — EINANKER-UMFORMER — EINRICHTUNG, WIRKUNGSWEISE UND WIRKUNGSGRAD.

Die Stromversorgung der erweiterten Straßenbahnnetze der Großstädte von einem Punkte aus mit Spannungen von 550—600 Volt wurde immer schwieriger. Der Wunsch nach rechtzeitiger Abhilfe führte zuerst zur Erhöhung der Betriebsspannungen und in Fällen, wo auch dieses Mittel nicht mehr genügte, zur Errichtung von Umformerwerken, denen die Speisung von Außenbezirken überwiesen wird. In dieser Entwicklungsstufe befinden sich zurzeit eine ganze Reihe von Straßenbahnen in Großstädten und auch die Straßen- und Überlandbahnen in den großen Industriebezirken.

Hier hat das Entstehen größerer Überlandkraftwerke unmittelbar zur Anlage von Umformerwerken gedrängt, da der Bau kleiner Gleichstrom-Bahnkraftmaschine maßgebend. Der Gleichstromteil der Motorgeneratoren kann Nebenschluß- oder gemischte (Compound- oder Übercompound-) Wicklung erhalten; jedenfalls sollte die Gleichstromdynamo bei Bahn-Umformern mit Wendepolen ausgerüstet sein und in der Isolation des Stromabgebers und des Bürstenträgers den erhöhten Anforderungen des rauhen Betriebes Rechnung tragen.

Motorgeneratoren werden bei den asynchronen Maschinen kleinerer Leistung meist durch elastische Kupplung zusammengebaut, während synchrone Motorgeneratoren größerer Leistung in der Regel mit starrer Kupplung als Dreilager-Maschinensätze ausgebildet werden. Die Synchronmaschine wird am besten durch eine angekuppelte besondere Erregermaschine erregt.

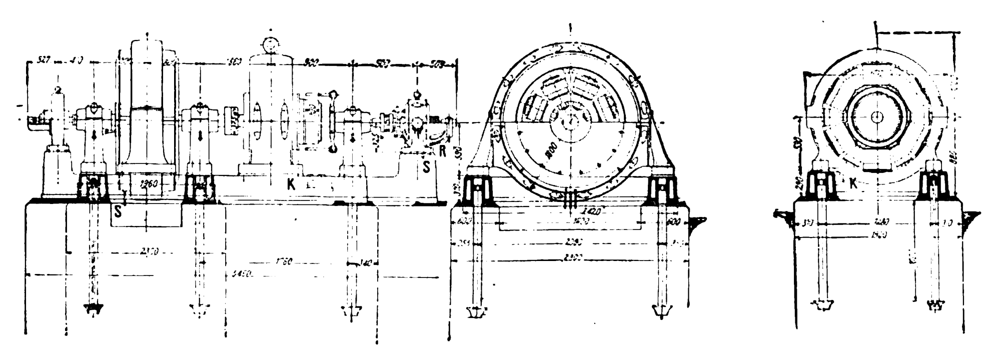


Fig. 1. Synchron-Motorgenerator mit Erregermaschine mit Anwurfmotor 250 kW. 750 Umdr. min., 1200 Volt
K Gleichstrom-Kabelanschluß. *R* Läuferanschluß. *S* Ständeranschlüsse.

werke mit Dampfbetrieb unwirtschaftlich ist. Selbst in bestehenden Bahnkraftwerken werden Umformer aufgestellt, und die bisherige Maschinenanlage wird nur noch als Aushilfe benutzt.

In neuerer Zeit werden die Bahnkraftwerke als Drehstromwerke an einer nur mit Rücksicht auf die höchstmögliche Wirtschaftlichkeit auszuwählenden Stelle errichtet, und der hochgespannte Drehstrom an geeigneten Punkten des Bahnnetzes in Gleichstrom umgeformt. Da in einem solchen Falle die gesamte, oft sehr große, für die Zugförderung verbrauchte elektrische Arbeit einer Umformung unterworfen werden muß, ist ein hoher Umformerwirkungsgrad bei größter Betriebssicherheit unbedingt erforderlich.

Zur Umformung von Drehstrom kommen zurzeit drei Arten von Maschinen in Betracht: Motorgeneratoren, Fig. 1, Kaskaden-Umformer, Fig. 2, und Einanker-Umformer, Fig. 3.

Motorgeneratoren.

Bei den Motorgeneratoren ist die Antriebmaschine bei Leistungen bis zu etwa 250 oder 300 kW meist ein Asynchronmotor, dem man mit Rücksicht auf den Preis und das einfachere Anlassen den Vorzug gibt. Bei höheren Leistungen ist die Eigenschaft des Synchronmotors, mit einem Leistungsfaktor = 1 oder im Bedarfsfalle sogar mit etwas voreilendem Strome zu arbeiten, in der Regel für seine Wahl als Antrieb-

Synchrone Motorgeneratoren werden von der Gleichstromseite aus angelassen, wenn eine zuverlässige Stromquelle passender Spannung zur Verfügung steht, oder durch einen Drehstromanwurfmotor. Neuerdings wird das Anlaßverfahren mit Teilspannung von der Drehstromseite aus bevorzugt, da hierbei ein Synchronisieren nicht erforderlich ist. Man benutzt hierzu einen Anlaßtransformator, der eine Steigerung der dem Stator aufgedrückten Spannung in zwei bis drei Stufen ermöglicht. Das Polrad erhält eine kräftige Dämpferwicklung, die ein Anlaufen der Maschine als Asynchronmotor mit Kurzschlußläufer bewirkt.

Hinsichtlich der zulässigen Drehstromhochspannung können Synchron- und Asynchronmotoren als ungefähr gleichwertig betrachtet werden.

Die Motorgeneratoren sind dort am Platze, wo mit stärkeren und unregelmäßigen Spannungschwankungen des zugeführten Drehstromes gerechnet werden muß.

Sie werden ferner dort mit Vorteil verwendet, wo Spannungsregelung auf der Gleichstromseite in weiteren Grenzen erforderlich ist, z. B. beim Aufladen der Batterien von Akkumulator-Triebwagen, vor allem aber dann, wenn es sich um die Erzeugung ungewöhnlich hoher Gleichstromspannungen handelt, da man hier in der Wahl der jeweilig günstigsten elektrischen Verhältnisse weniger beschränkt ist als bei Kaskaden- und Einanker-Umformern.



Ein Nachteil des Motorgenerators im Vergleich zu den anderen Umformermaschinen ist, wie aus Fig. 4 zu entnehmen ist, sein geringerer Wirkungsgrad und ein in der Regel höherer Preis und größerer Raumbedarf.

Kaskaden-Umformer.

Der Kaskaden-Umformer bildet gewissermaßen den Übergang vom Motorgenerator zum Einanker-Umformer, indem er die der Ständerwicklung des Asynchronmotors zugeführte Drehstromleistung im Läufer teils in mechanische Leistung, teils in Drehstrom von geringerer Spannung und Pulszahl umsetzt. Die mechanische Leistung wird durch die Welle der Gleichstromseite zugeführt und dort in Gleichstrom umgesetzt, wie bei einem Motorgenerator; der im Läufer erzeugte Drehstrom verminderter Frequenz fließt durch entsprechend angeordnete Verbindungsleitungen unmittelbar der Gleichstrom-Ankerwicklung zu und wird dort in Gleichstrom umgewandelt, wie in einem Einanker-Umformer. Die zulässigen Grenzen der Drehstromspannung sind dieselben wie bei Motorgeneratoren. Die unmittelbare elektrische Verbindung zwischen dem Drehstromläufer und dem Gleichstromanker bedingt ein festes Verhältnis zwischen Drehstrom- und Gleichstromspannung. Durch Änderung der Erregung ist jedoch eine Regelung der Gleichstromspannung in den Grenzen von etwa ± 5% möglich.

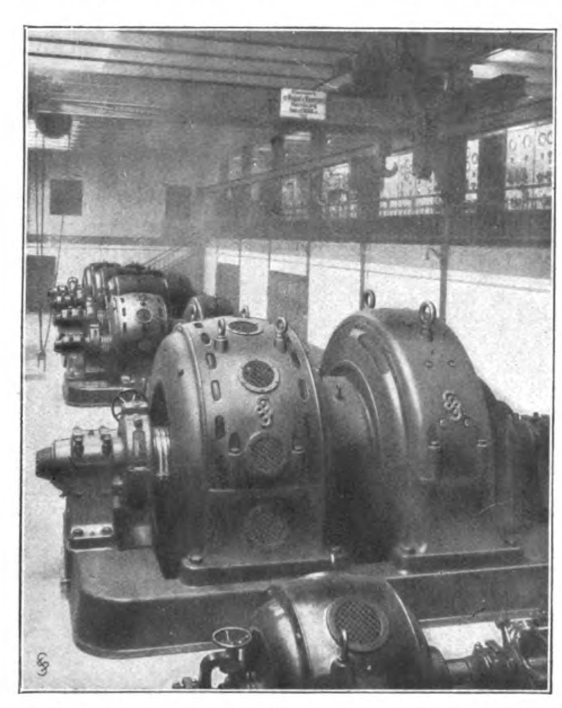


Fig. 2. Umformerwerk „Hauptbahnhof" der Hochbahn Hamburg.
Maschinenraum mit Kaskaden-Umformer.

Um eine unzulässige Drehzahlsteigerung zu verhindern, wird jeder Kaskaden-Umformer mit einem Fliehkraftkontaktgeber ausgerüstet, der bei dem 1,2fachen der Betriebsdrehzahl den Hochspannungölschalter auslöst. Das Anlassen und Synchronisieren eines Kaskaden-Umformers erfordert selten mehr als ½ bis 1 Minute. Die Erfahrung hat gelehrt, daß die wirtschaftliche untere Leistungsgrenze der Kaskaden-Umformer bei etwa 400 bis 500 kW liegt.

Der günstige Wirkungsgrad des Kaskaden-Umformers, auch bei Teilbelastungen, verschafft ihm in vielen Fällen den Vorzug vor dem Motorgenerator.

In schweren Bahnbetrieben, insbesondere bei Stadtschnellbahnen, ist der Kaskaden-Umformer besonders am Platze. Er gestattet infolge der verminderten Frequenz im Rotor ohne Schwierigkeit auch bei 50 Pulsen i. d. Sek. die Anwendung von 1000 Volt und höheren Gleichstromspannungen bei Verwendung nur eines Stromabgebers.

Ein weiterer Vorteil ist der geringe Raumbedarf gegenüber dem Einanker-Umformer mit Transformator, wenn die örtlichen Verhältnisse nur eine Aufstellung des Transformators neben dem Umformer gestatten. Endlich ist der Wegfall der Schleifringbürsten als Vorteil in betriebstechnischer Hinsicht zu betrachten.

Einanker-Umformer.

Bei der dritten Maschinenart, dem Einanker-Umformer, werden Drehmomente durch die Welle nicht übertragen. Die den Schleifringen zugeführte Drehstromleistung wird im Anker unmittelbar in Gleichstrom umgewandelt. Die Spannung des zugeführten Drehstromes muß daher in einem bestimmten Verhältnis zur abgegebenen Gleichstromspannung stehen.

Den Einanker-Umformern werden aus diesem Grunde stets Transformatoren vorgeschaltet, um die der Gleichstromspannung entsprechende Drehstromspannung zu erzielen.

Diese Umformer werden heute in der Regel mit Teilspannung von der Drehstromseite aus angelassen, in ähnlicher Weise wie bei den synchronen Motorgeneratoren beschrieben. Es genügt meist eine Spannungsstufe von etwa ⅓ der normalen Betriebsspannung, die durch Anzapfung der Unterspannungswicklung des Transformators hergestellt wird. Die Polarität des Umformers an den Gleichstromklemmen hängt bei diesem Verfahren vom Zufall ab. Zeigt der Umformer falsche Polarität, so genügt in den meisten Fällen einmaliges Schlüpfenlassen des Umformers durch kurzzeitiges Ausschalten des Anlaufstromes von $^1/_3$ Spannung, um die richtige Polarität zu erzielen.

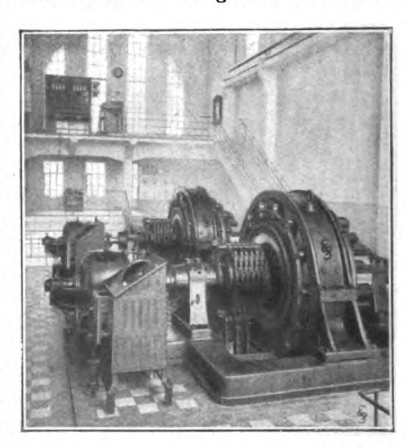


Fig. 3. Umformerwerk „Floresta" der Untergrundbahn „Buenos Aires".
Einanker-Umformer mit Drehstrom-Anwurfmotoren.

Wie aus Fig. 4 ersichtlich, hat der Einanker - Umformer von den drei in Vergleich gezogenen Umformern den besten Wirkungsgrad; es ist daher erklärlich daß, er immer mehr in den Vordergrund tritt. Dieses Interesse ist um so berechtigter, als es im Laufe der Zeit gelungen ist, Einanker-Umformer durch Einbau geeigneter Dämpferwicklungen zu vollkommen pendelungsfreien Maschinen zu machen.

Die Siemens-Schuckertwerke bauen Einanker-Umformer für Leistungen bis 500 kW und mit Gleichstromspannungen bis 1200 Volt mit vier Polen, d. h. 1500 Umdrehungen bei 50 Pulsen.

Zu dem Erfolg dieser Maschinen hat die Verwendung von Wendepolen wesentlich beigetragen, da durch sie eine ganz erhebliche Hinaufsetzung der Funkengrenze und damit eine Steigerung der stoßweisen

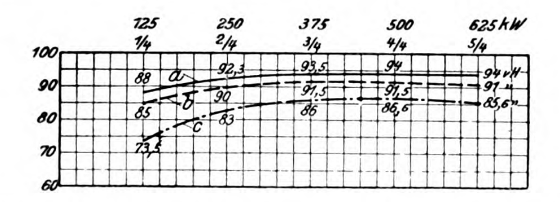


Fig. 4. Wirkungsgrad-Schaulinien verschiedener Umformer.
a Einanker-Umformer mit Transformator n - 1600. b Kaskaden-Umformer n-750. c Motor-Generator n - 600.

Überlastbarkeit erreicht wird, was gerade bei Bahn-Umformeranlagen, insbesondere solchen ohne Pufferbatterie, von besonderem Wert ist.

Eine Regelung der Gleichstromspannung ist beim Einanker-Umformer, im allgemeinen nur durch eine Änderung der zugeführten Drehstromspannung möglich, da, wie erwähnt, Drehstrom- und Gleichstromspannung in einem bestimmten Verhältnisse stehen müssen. Die Drehstromspannung kann in den Grenzen von ± 4 bis 5% durch Einschalten induktiver Widerstände, z. B. Drosselspulen herbeigeführt werden, wobei allerdings eine Verschlechterung des Leistungsfaktors in Kauf genommen werden muß. Diesen Nachteil besitzt die Spannungsregelung durch Drehtransformatoren, die außerdem einen größeren Regelbereich gestattet, nicht. Beim Vorhandensein induktiver Widerstände auf der Drehstromseite kann eine selbsttätige Spannungsregelung durch eine zusätzliche Hauptstromwicklung auf den Feldpolen (Compoundierung) erzielt werden, die den Spannungsabfall des Umformers zwischen Leerlauf und Vollast (etwa 4 bis 5% bei gleichbleibender Hochspannung) ausgleicht. Eine stärkere Compoundierung ist mit Rücksicht auf den Leistungsfaktor meist nicht zu empfehlen.

Wo es darauf ankommt, den durch Anschluß anderer Stromverbraucher bewirkten zusätzlichen Spannungsabfall in der Hochspannungszuleitung zum Umformerwerk auszugleichen, werden zweckmäßig an den Hochspannungswicklungen der Transformatoren von außen stromlos umschaltbare Anzapfungen vorgesehen.

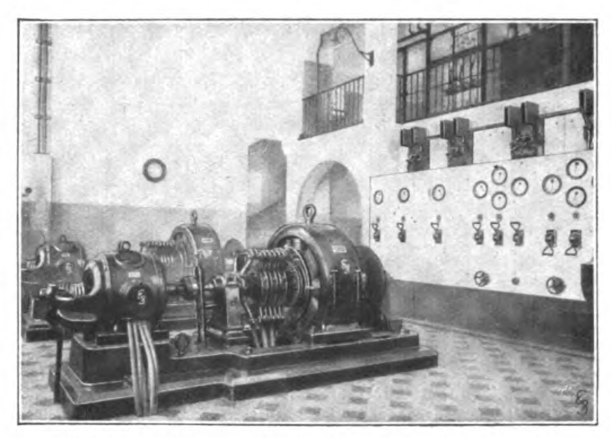


Fig. 5. Umformerwerk „Ekebergbahn" (Norwegen).
Einanker-Umformer für 1200 Volt mit Anwurfmotoren.

Sie gestatten eine Änderung des Übersetzungsverhältnisses um etwa ± 2 und ± 4 %.

In den Fig. 2, 3 und 5 sind einige der von den Siemens-Schuckert-Werken ausgerüstete Bahnumformerwerke im Bilde wiedergegeben. (382)

DER WASSERLOSE GASBEHÄLTER.

Der wasserlose Gasbehälter ist entstanden aus dem langgehegten Wunsch nach Beseitigung des bisher notwendigen, teueren Wasserbeckens samt der dadurch bedingten kostspieligen Wassertassenabschlüsse mit deren für unser Klima erforderlichen Heizung der Behälter, die mit erheblicher Betriebsarbeit und großen Kosten verbunden ist. Es liegt auch ein Mißverhältnis in der Tatsache, daß für einen Gasdruck von 100 bis 200 mm Wassersäule ein Wasserbecken von 10 000 mm Höhe und mehr gebaut werden muß. Aus diesen Gründen wurden für den Bau von wasserlosen Gasbehältern schon vielfach Vorschläge gemacht, die sich aber praktisch nicht verwirklichen ließen oder sich deshalb nicht bewährten, weil hierbei ausnahmslos eine trockene Dichtung in Aussicht genommen wurde, durch die weder ein durchaus gasdichter Abschluß, noch geringste Abnützung im Betriebe, also keine unbedingte Betriebssicherheit, erreicht werden konnten. Bei dem von der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A.-G. (M.A.N.) gebauten wasserlosen Scheibengasbehälter ging man nun davon aus, die flüssige Dichtung als die allein praktisch mögliche beizuhalten, ihr aber nur jene geringe Höhe zu geben, die nötig ist, um den Gasdruck zu halten. Dadurch wird die Menge der Dichtungsflüssigkeit auf einen geringen Bruchteil der sonst erforderlichen verringert. Hierbei verwendet man eine schwer gefrierbare Flüssigkeit, z. B. Gasteer. Es werden also unter Beibehaltung der Flüssigkeitsdichtung das Wasserbecken, die Wasserringtassen und deren lästige und im Betrieb recht störende Heizung entbehrlich; dabei ist besonders zu erwähnen, daß das Gas nicht angefeuchtet wird, sondern den Behälter ebenso trocken verläßt, wie es ihm zugeführt wird.

Der M.A.N.-Scheibengasbehälter, in Fig. 1 und 2 in Schnitt und Ansicht wiedergeben, besteht aus einem festen Behälter, in welchem sich eine entsprechend geführte und am Rand gedichtete Scheibe bewegt. Die Abdichtung dieser Scheibe gegen den Mantel erfolgt, wie erwähnt, durch Gasteer, der im Winter einer Heizung nicht bedarf. Besondere Abdichtkörper verhindern das rasche Ablaufen des Dichtungsmittels, so daß nur eine

kleine Menge Teer dazwischen durchsickern kann. Dieser an der Innenwand heruntergleitende Teer sammelt sich in der Bodentasse, fließt von hier in mehrere Sammelbehälter und wird dann wieder in die Verteiler hochgepumpt. Die Pumpen werden durch Elektromotoren von 1,0 PS-Leistung angetrieben. Das Anlassen der

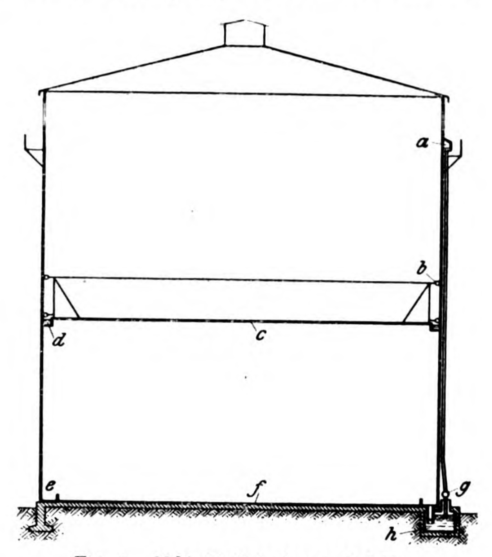


Fig. 1. M. A. N.-Scheibengasbehälter.
a Verteiler. b Führungsrollen. c Lotrecht bewegliche Scheibe. d Flüssigkeitsdichtung. e Bodentasse. f Bodenblech. g Pumpe. h Sammelbehälter.

Motoren geschieht selbsttätig durch Schwimmer in den Teersammelbehältern. Das Versagen einzelner, am Umfang angeordneter Pumpen ist belanglos, da in diesem Falle die nächstliegenden Pumpen den betreffenden Abschnitt mitspeisen. Vorgenommene Messungen ergaben, daß die durch das Hochpumpen des Teeres entstehenden jährlichen Stromkosten nur einen kleinen Bruchteil des Aufwandes für die Heizung des Behälters mit Wasserbecken betragen.

Der Behälter hat eine vieleckige Grundrißform, vertikale Mantelstützen aus Walzprofilen und Mantelschüsse aus einzelnen, an den Rändern zwecks Versteifung umgebogenen Blechen, die durch ihre dichte Vernietung und gegenseitige Verlaschung gegen Gas- und Winddruck wie allseits eingespannte Platten wirken. Auf den Mantel ist das Dach, ein in sich steifes Kuppelgespärre, aufgesetzt, welches als starre Scheibe Eigengewicht und Schneebelastung ohne Seitenschübe auf die Mantelstützen des Behälters überträgt und hinsichtlich der Übertragung der Windkräfte auf die einzelnen Mantelstützen ausgleichend wirkt. Die Scheibe ist ebenfalls ein kuppelähnliches Traggerüst mit unterer Blechverkleidung. An jedem Scheibenbinder sind beiderseits je zwei Führungsrollen nachstellbar gelagert, die auf den Mantelstützen rollen. Den unteren Abschluß bilden Bodentasse und Bodenbleche, die zwecks Dichtung stets mit einer dünnen Teerschicht überdeckt sind. Die Gründung der Scheibengasbehälter wird wesentlich billiger, weil die Wasserauflast auf den Behälterboden und auf die Fundamente entfällt. Erwähnenswert ist, daß der Scheibengasbehälter bei grubenunsicherem Untergrund, also Bergwerksgelände, wegen seines geringen Eigengewichtes besonders vorteilhaft ist. Die mit der Zeit notwendig werdende Anstrichs-Erneuerung ist hier wesentlich einfacher als beim Gasbehälter mit Wasserbecken. Im Behälterinnern wird sie infolge des Teerüberzuges überhaupt überflüssig, während sie sich an der Außenseite nur im Rahmen jedes anderen freistehenden Eisenbauwerkes bewegt. Bei den Gasbehältern mit Wasserbecken ist dagegen die Anstrichs-Erneuerung der ins Wasser tauchenden Glocken und Hubteile eine Quelle steter Verlegenheit. Von großem Werte ist es

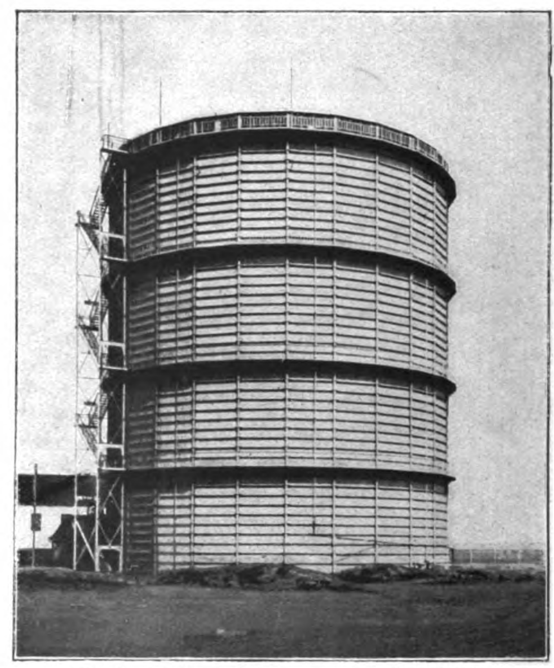


Fig. 2. M. A. N.-Scheibengasbehälter Seddin (Mark Brandenburg)
Inhalt 30000 m³, Durchmesser 33,6, Höhe 39,2 m.

ferner, daß jederzeit die Möglichkeit besteht, den Behälter zu vergrößern und zwar durch einfache Erhöhung der Behälterwand. Die technischen und wirtschaftlichen Vorteile des wasserlosen Behälters sind so außerordentlich, daß bisher 21 Behälter dieser Bauart in Größen zwischen 1000 und 60 000 m³ Inhalt zur Aufstellung gelangten und im Betriebe sich gut bewährt. (435)

Fertigstellung des Riesendampfers „Bismarck". Nach einer Bauzeit von fast 10 Jahren, die durch den Krieg allerdings wesentlich unterbrochen wurde, ist jetzt auf der Werft von Blohm & Voß in Hamburg der Riesendampfer „Bismarck" fertiggestellt worden, der ursprünglich als drittes Schiff der „Imperatorklasse" der Hamburg-Amerika-Linie auf Kiel gelegt worden ist. Der Dampfer, der mit einem Kostenaufwand von 60 Mill. M. zur Ablieferung hergerichtet und mit Ölfeuerung versehen worden ist, muß nach dem Versailler Friedensvertrag an England ausgeliefert werden. Die englische Admiralität hat ihn ihrerseits an die White Star Line verkauft, die ihn unter dem Namen „Majestic" in die New Yorker Fahrt einstellen wird. Der Dampfer soll Ende März Cuxhaven verlassen, um seine Probefahrt anzutreten und im Anschluß hieran die Reise nach England fortzusetzen.

NEUE VERFAHREN UND MASCHINEN IM MOLKEREIGEWERBE

DIE GEWINNUNG KRANKHEITSKEIMFREIER TRINKMILCH — EINRICHTUNG UND ARBEITSWEISE EINER BIORISATOR-ANLAGE.

Von Direktor Dr. Rob. **Eichloff**, Greifswald.

Das leichte Verderben der Milch hat seine Ursache darin, daß sie ein vorzüglicher Nährboden für Mikroorganismen ist, die sehr schnell wuchern und die Milch zersetzen. Weiterhin enthält die Milch häufig Krankheitskeime, namentlich Tuberkelbazillen.

Die zur Vernichtung von Bakterien bekannten Mittel dürfen zur Keimfreimachung der Milch nicht ohne weiteres angewendet werden. Die chemisch wirkenden Stoffe, die man unter dem Namen Desinfizierungsmittel zusammenfaßt, scheiden aus, da sie die Gesundheit schädigen.

Auch die Sterilisierung der Milch mit ultravioletten Lichtstrahlen hat nicht den erwarteten Erfolg gehabt, da die Milch dabei geschmacklich zu sehr beeinträchtigt wird.

Es bleibt für die Sterilisierung der Milch deshalb nur die Anwendung höherer Temperaturen übrig; aber auch hierbei muß mit Vorsicht zu Werke gegangen werden. Schon durch die Erhitzung der Milch über 70° werden nämlich einmal die Fermente zerstört, die der Milch die große Bekömmlichkeit verleihen und bei der Verdauung eine hervorragende Rolle spielen. Anderseits werden die löslichen Eiweißstoffe zum Gerinnen gebracht und dadurch schwerer verdaulich; aber auch der Käsestoff wird verändert und verliert die Eigenschaft, durch Lab zum Gerinnen gebracht zu werden. Dazu kommt noch, daß die löslichen Kalksalze der Milch durch die Erhitzung in unlösliche, also schwer assimilierbare Salze umgewandelt werden; hierauf sind hauptsächlich die rachitischen Erscheinungen, die bei der Ernährung der Säuglinge mit gekochter Milch auftreten, zurückzuführen. Schließlich nimmt die Milch beim Kochen den sogenannten „Kochgeschmack" an.

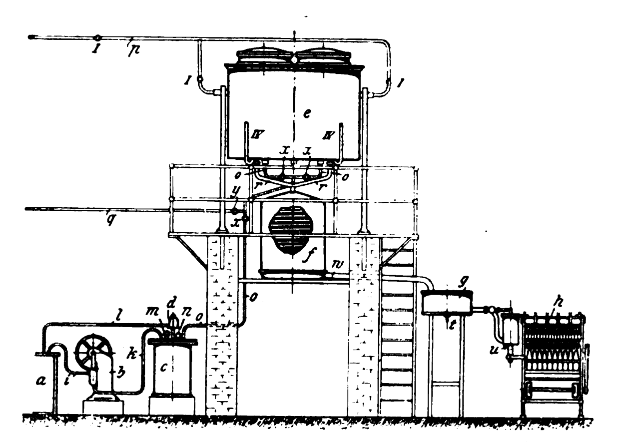


Fig. 1. Biorisator-Anlage.

Der Biorisator.

Alle diese Momente haben dazu geführt, Methoden zu suchen, mittels deren die Keime in der Milch vernichtet, die unliebsamen Nebenerscheinungen aber ausgeschaltet werden. Von den mancherlei Apparaten, die zur Erreichung dieses Zieles konstruiert worden sind, scheint nach den Urteilen der milchwirtschaftlichen und der medizinischen Gutachter der nachstehend beschriebene „Biorisator" von Dr. Lobeck, Leipzig, das verfolgte Ziel am besten zu erreichen.

Das Prinzip des Biorisatorverfahrens liegt darin, daß die Milch vor der Erhitzung fein zerstäubt und der entstandene Staub abgekühlt wird. Dadurch wird erreicht, daß jedes einzelne Milchteilchen im Augenblick so stark erhitzt wird, daß die Bakterien abgetötet werden, ohne daß die Fermente geschädigt und die Milchbestandteile verändert werden. Zu der Biorisator-Apparatur gehören, wie Fig. 1 zeigt, der Biorisator oder Entkeimer e, eine Druckpumpe b, ein Druckgefäß c, ein Kühler f.

Der Apparat besteht in der Hauptsache aus zwei ineinandersteckenden zylinderartigen Behältern. In dem inneren Behälter wird die Milch zerstäubt, die durch eine am Boden angebrachte Düse eintritt. Der Zwischenraum der beiden Zylinder dient als Heizraum. Der Dampf tritt durch die seitlichen Zuführungsrohre ein, um so die Wärme für den inneren Raum und die erforderliche Entkeimungstemperatur zu schaffen. Sowohl der innere als auch der äußere Behälter ist während des Betriebes mit einem Deckel verschlossen. Um den Innenraum nach erfolgter Benutzung bequem reinigen zu können, wird der Apparat gekippt, und die beiden Deckel werden gelöst.

Der Kühler hat im Gegensatz zu andern, sonst gebräuchlichen Kühlern noch eine Haube, um jede Verunreinigung von außen und den Zutritt der Luft zu den Kühlflächen zu verhindern. Die Pumpe saugt die Milch an und drückt sie in das Druckgefäß. Hier steht die Milch unter etwa 3 bis 4 at. Ein Regulator sorgt dafür, daß dieser Druck nicht überschritten und etwa zuviel eingepumpte Milch nach dem Sammelbehälter zurückgeführt wird. Fig. 1 zeigt eine sogenannte Idealaufstellung. Hierbei ist der Entkeimer so hoch aufgestellt, daß sich Entkeimer und Kühler unmittelbar untereinander befinden und die Milch ohne Zwischenschaltung einer Förderpumpe oder dergleichen sofort auf die Flaschenfüllmaschine oder in die Behälter für die Verkaufswagen gebracht werden kann.

Arbeitsweise des Biorisators.

Die Arbeitsweise gestaltet sich wie folgt: Die Milch befindet sich im Sammelbehälter a, wird von der Druckpumpe b durch die Leitung i eingesaugt und durch k nach dem Druckgefäß c befördert. Die Reguliervorrichtung d bringt die zuviel eingepumpte Milch durch die Leitung l nach dem an beliebiger Stelle befindlichen Sammelgefäß zurück. Aus dem Druckgefäß c wird die Milch durch die Leitung o zum Biorisator befördert, im Innern desselben durch Düsen hindurchgedrückt und dabei fein zerstäubt. Nach erfolgter Zerstäubung und Erhitzung fließt die Milch aus

dem Biorisator e durch die Rohre r auf den Kühler f, um hier möglichst schnell auf 10° C. herabgekühlt zu werden. Daraufhin verläßt sie den Kühler durch die Rohrleitung w und fließt nach dem Sammelgefäß g. Von hier läuft sie nach der Flaschenfüllmaschine h oder in die Kannen der Verkaufswagen.

Ehe mit der Entkeimung der Milch begonnen wird, wird die ganze Anlage dadurch gereinigt, daß man durch die Wasserleitung q nach Schließung des Milchventils x durch Öffnen des Wasserventils y Wasser in den Biorisator einströmen läßt. Durch gleichzeitiges Öffnen der Dampfventile l wird für die erforderliche Erwärmung gesorgt, die hier etwas höher als sonst üblich eingestellt werden kann. Man tut auch gut, die inneren Deckel der eigentlichen Zerstäubungsbehälter nicht zu schließen und gleichzeitig den Dampf einwirken zu lassen. Dabei wird das Wasser stark erhitzt, läuft über den noch nicht in Tätigkeit befindlichen Kühler sowie durch die Leitungen der übrigen Apparate und macht auf diese Weise die ganze Anlage steril. Hat man den Apparat ungefähr 10 Minuten derart arbeiten lassen, stellt man den Kühler f an und das Wasserventil y ab, läßt alles Wasser abfließen, bringt die Temperatur auf ca. 75° C., die für die Milchentkeimung in Frage kommt, setzt die Pumpe in Tätigkeit und öffnet das Milchventil y.

Der Apparat arbeitet stundenlang ohne jede Unterbrechung. Infolge der an den entsprechenden Stellen angebrachten Reguliervorrichtungen ist nur erforderlich, den Arbeitsverlauf ab und zu zu kontrollieren.

Für Kleinbetriebe wird eine Apparatur in vereinfachter Ausführung benutzt. Arbeitsweise und System ist dem der Biorisator-Apparatur gleich. Der Apparat ist indessen nicht kippbar, hat eine einfachere Bauart und wird auf einem Bockgestell oder Tisch montiert. Zum Reinigen werden Dampfraum und Zerstäubungskammer abgehoben. Die Reinigung ist bequem auszuführen. Größter Wert ist auch hier auf Vermeidung jeglicher Schmutz-Ecken gelegt.

Durch das Lobecksche Biorisator-Verfahren wird eine Milch erhalten, die frei von den gewöhnlichen Krankheitskeimen und mehrere Tage haltbar ist, im übrigen aber die Eigenschaften der Rohmilch besitzt.

Milchzentrifuge.

Während man früher das Hauptaugenmerk darauf gerichtet hatte, Zentrifugen mit möglichst großer Geschwindigkeit bei schärfster Entrahmung zu bauen, ist man jetzt bestrebt, die früher notwendigen, komplizierten Einrichtungen zu vereinfachen, die Betriebssicherheit zu erhöhen und für leichten Gang und geringen Verschleiß zu sorgen. Diesen Anforderungen wird die Westfalia-Zentrifuge der Firma Ramesohl & Schmidt A.-G. in Oelde in Westfalen besonders gerecht.

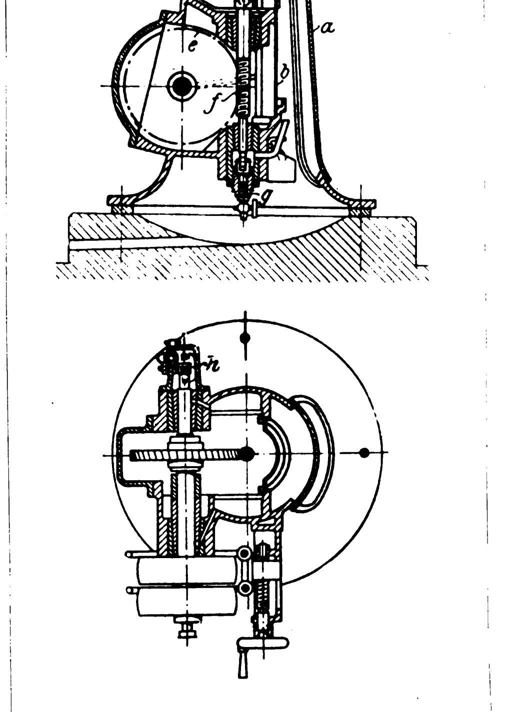


Fig. 2 und 3. Westfalia-Milchzentrifuge.

Figur 2 und 3 stellen diese Zentrifuge mit Zahnradantrieb, also ohne Vorgelege, dar. Das Gestell des Separators ist vollständig geschlossen, so daß Wasser und Schmutz nicht in das Innere dringen können. Die Möglichkeit, zu dem Getriebe zu gelangen, ist dadurch nicht beeinträchtigt. Nach Entfernung der Gehäuseverschlußtür a kann man das Getriebe während des Betriebes und namentlich die Ölung desselben durch ein Fenster beobachten, ohne daß hierbei Öl verspritzt wird. Nimmt man außerdem noch den Getriebskammerverschlußdeckel b, der leicht nach oben weggezogen werden kann, heraus, so liegt das einfache Räderwerk vollständig frei. Diese leichte Zugänglichkeit zu den Getriebsteilen sowie die zweckmäßige Form der einzelnen Teile erleichtern das Auswechseln wesentlich. Die Oberspindel c läßt sich nach Zurückdrehen der Abstoßschraube d herausnehmen. Die Schneckenspindel f ist in ihrem oberen Teile so stark wie die Schnecke selber gehalten, so daß sie nach Entfernung der Oberspindel ohne weiteres herausgezogen werden kann. Mittelbuchse oder Mitnehmerkopf brauchen nicht erst entfernt zu werden, wodurch das Auswechseln einer Laufbuchse oder des Spurstiftes vereinfacht wird. Zum Auswechseln der Metallbuchsen bedient man sich einer Buchsenausziehvorrichtung.

Durch die außerordentlich hohe Umdrehungsgeschwindigkeit der Trommel ist die lebendige Kraft so groß, daß der Ungleichförmigkeitsgrad der Trommel durchweg kleiner ist als der Ungleichförmigkeitsgrad des Antriebsmotors. Die Folge ist, daß die Übersetzungsorgane zeitweise überlastet sind, zeitweise leer laufen und sogar noch bremsend auf die rotierende Trommel einwirken. Bei Zahnradantrieb macht sich der Übel-

stand dadurch stark bemerkbar, daß die fortwährend zwischen positiver und negativer Belastung wechselnden Zahndrucke Lärm verursachen.

Bei dem Westfalia-Separator ist dieser Übelstand in einfacher Weise durch Einschaltung einer vielfach gewundenen Feder c beseitigt. Die Kraft wird von der Riemenscheibe auf die Welle ausschließlich durch die Vermittlung dieser Feder übertragen, welche die Differenz der Ungleichförmigkeiten zwischen Kraftorgan und Schleudertrommel ausgleicht.

Eine andere praktische Neuerung weist die Verbindung des Schraubenrades e mit der Welle auf. Das Rad ist mittels Gewindemutter auf den konischen Teil der Welle aufgeklemmt, wodurch sowohl das Rad selber als auch die Welle nebst den Buchsen leicht herausnehmbar sind. Der Zahnkranz ist auch zum Umstecken eingerichtet, so daß man beide Zahnflanken benutzen kann.

Das Fußlager ruht auf einer Spiralfeder g, die die unvermeidlichen Stöße beim Einsetzen der Trommel aufnimmt und so Spurrollen und Spurstift vor Beschädigungen schützt.

Der Glockentourenzähler ist sehr handlich an der vorderen, oberen Hälfte des Gestelles angebracht. Er wird durch einfachen Druck betätigt, Festklemmen durch Flügelschraube ist vermieden.

Die Maschine hat Zentralschmierung. Das Schraubenblatt läuft in einem Ölbad. Halslager und Mittellager werden durch einen einzigen Tropföler, der das Öl erst dem Halslager und von dort dem Mittellager zuführt, geschmiert. Das verbrauchte Öl wird in einer Schale aufgefangen.

Die Trommel ist oberhalb des Schwerpunktes aufgehängt. Beim Abheben verbleibt die Spindel stets im Gestell, wodurch die Handhabung erleichtert wird. Die Trommel ist mit der Spindel durch einen von oben in den Trommelhals eingeschraubten Mitnehmerkopf verbunden. Diese Befestigungsart hat neben leichter Auswechslung einen wesentlichen Vorzug; tritt nämlich infolge schlechter Wartung Festbrennen der Spindel ein, so wird durch die weiterlaufende Trommel der Mitnehmerkopf herausgedreht, die Trommel senkt sich, bis der am Trommelboden sitzende, ebenfalls mit Gewinde eingeschraubte Führungsring i das Halslagermetall k berührt. Die Trommel kommt dann unter Einwirkung der Bremskraft baldigst zum Stillstand.

Die Milch tritt in die Trommel innerhalb der Neutralzone. Unterhalb des Verteilers ist eine Milchsammelkammer gebildet, in welcher der größte Teil des Milchschlamms abgesondert wird; infolgedessen bleiben die Teller der Westfalia-Zentrifuge selbst bei längster ununterbrochener Betriebsdauer frei von Schlamm.

Der Schlammraum der Maschine ist im Verhältnis zur Stundenleistung größer als bei jedem anderen System, die ununterbrochene Betriebsmöglichkeit daher sehr ausgedehnt.

Die Rahmregulierung geschieht mittels zweier exzentrisch gebohrter Schrauben, die auf der Stirnseite des Trommelkopfes angebracht sind. Ein flattriger Rahmlauf, wie er bei einseitig sitzender Magermilchregulierung festzustellen ist, wird dadurch ausgeschlossen.

Die Trommel wird zum Auseinandernehmen mittels zweier einander gegenübersitzender Griffschrauben festgestellt, so daß das Halslager beim Ab- und Aufschrauben des Verschlußringes vollständig entlastet ist. Die Einlauftüllen im Boden des Einlaufgefäßes sind auswechselbar, es kann außer dem normalen Durchlauf jeder beliebige gewählt werden. (351)

DIE DEUTSCHE FLUGPOST IN KOLUMBIEN.

Vor anderthalb Jahren wurde von einigen deutschen Herren in Barranquilla der Plan erwogen, die großen Schwierigkeiten und Verzögerungen, die sich in dem verkehrstechnisch noch unentwickelten Kolumbien dem Transport von Personen und hauptsächlich auch der Post entgegenstellen, durch Flugzeuge zu überwinden. Der Gedanke, der kühn war, weil sehr erhebliche Terrain- und Luftschwierigkeiten zu überwinden waren, wurde dann auch durch ausgesuchte Fachleute durchdacht und mit der notwendigen kaufmännischen Vorsicht durchkalkuliert und durchgeführt. Eine Aktiengesellschaft mit dem Sitz in Barranquilla, die den Namen „Sociedad Colombo Alemana de Transportes Aeros" erhielt, wurde mit einem Kapital von 200 000 Dollar Gold begründet. Die Anteilscheine konnten in Kolumbien und in Deutschland ziemlich mühelos untergebracht werden. Da es sich vorwiegend darum handelte, die Post und einzelne Passagiere von der Küste nach der Hauptstadt Botoga und zurück zu befördern, kam als einzig brauchbarer Weg, der für die Flugzeuge zugleich auch der sicherste war, nur der längs des Magdalenenstromes in Frage, der sich seinen Weg durch die Gebirge bahnt und regelmäßig von Personen- und Frachtdampfern befahren wird. Es wurden daher bei den schon vorhandenen Flußstationen die notwendigen Benzinlager errichtet und Reserveteile niedergelegt. Bogota, die Hauptstadt Kolumbiens, liegt 2600 m hoch im Gebirge und ungefähr 1300 km von der Küste entfernt. Die einzige Verbindung zwischen Küste und Hauptstadt bildete bisher der Magdalenenstrom. Girardot, eine kleine, aber handelsreiche Stadt, durch eine Gebirgseisenbahn mit Bogota verbunden, ist die Hafenstadt der Hauptstadt Kolumbiens am Magdalenenstrom. Bis dorthin verkehren die größeren Flußdampfer, wenn auch nicht in ununterbrochener Reise. Denn bei La Dorada, ungefähr in der Wegmitte, muß der Dampfer für eine kleine Strecke der Stromschnellen halber mit der Eisenbahn vertauscht werden. Die deutsche Flugkompagnie richtete einen Verkehrsdienst von dem am Meere liegenden Barranquilla bis Girardot ein. Die Flugstrecke beträgt ungefähr 1200 km. Erreicht wurde damit die Verminderung der Reisedauer auf dem Flußwege (flußaufwärts) von 10—12 Tagen auf einen einzigen Tag. Die Dampferfahrt flußabwärts ist naturgemäß etwas kürzer und wird von den europäischen Passagieren auch weniger gefürchtet, weil durch den entgegenstehenden Wind die tropische Temperatur angenehm herabgedrückt wird. Die Schönheit der Fahrt durch Gebirge und Urwälder kann so mehr genossen werden.

Die neugegründete Fluggesellschaft war sich auf Grund der örtlichen Verhältnisse klar darüber, daß der



zu verwendende Flugapparat eine Vollmetallmaschine, und zwar ein Wasserflugzeug, das erforderlichenfalls jederzeit auf den Magdalenenstrom niedergehen könne, sein müsse. Des kupierten, gebirgigen Terrains und der Wälder wegen würde das Niedergehen an Land fast überall mit außerordentlichen Schwierigkeiten verbunden sein. Die Flugapparate mußten auch derart beschaffen sein, daß sie die landesüblichen gewaltigen Regengüsse ohne weiteres ertragen konnten. An den verschiedenen Stationen Schuppen zu bauen, wäre viel zu kostspielig geworden. Am geeignetsten für die kolumbischen Zwecke erwiesen sich die weltbekannten deutschen Junker-Flugzeuge, die ganz aus Aluminium bestehen. Sie haben sich auch bisher vollkommen bewährt. Nicht zu umgehen war, daß in dem Ausgangshafen großzügige Anlagen errichtet wurden, um die laufenden Überholungen der Flugzeuge durchführen zu können. Für diese Zwecke wurden bewährte deutsche Mechaniker engagiert.

Der Tag, wo zum erstenmal ein Flugzeug nach eintägiger Reise mit Post von Barranquilla in Girardot ankam, die schon am nächsten Tage in Bogota verteilt werden konnte, wurde für Kolumbien zum Ereignis und wurde als Festtag gefeiert.

Der Dienst der Gesellschaft hat sich nach Überwindung der ersten Kinderkrankheiten zu einem verläßlichen und regelmäßigen einwöchentlichen Postdienst zwischen der Küste und der Hauptstadt, ja sogar bis Neiva, das noch eine Flugstunde oberhalb von Girardot liegt, entwickelt. Die Laufzeit der Briefe von Europa nach Bogota ist damit von rund 6 auf 4 Wochen herabgesetzt worden. In allen in Frage kommenden Hafenstädten und größeren Zwischenstationen bestehen Agenturen, die die Flugpost regelmäßig annehmen. Auch wertvolle Goldtransporte und einzelne Passagiere werden zwischen der Hauptstadt und der Küste befördert. Die Kolumbianer nützen mit Hilfe der Flugpost und der Goldversendung die Kursdifferenzen aus, die in den Küstenorten und Bogota bestehen, und haben durch die schnelle Beförderungsmöglichkeit größere Verdienste. Ein Flugpostbrief kostet heute noch 30 Cents, doch soll der Preis herabgesetzt werden. Der Preis für einen Passagierflug beträgt 200 Dollar Gold. Die Passagierplätze sind immer lange im voraus belegt, so daß die Tragfähigkeit der Flugzeuge immer vollständig ausgenutzt wird. Die Ladefähigkeit der Flugzeuge reicht für die vorhandenen Bedürfnisse schon nicht mehr aus; durch bereits getätigte Bestellung neuer, größerer Apparate soll auch dieser Mangel behoben werden.

Rolf Hollweg. [506]

KLEIN-GASERZEUGER.

Die üblichen Gaserzeugeranlagen haben infolge der getrennten Aufstellung der verschiedenen Reinigungsvorrichtungen, der umfangreichen Gründungen der einzelnen Anlagenteile und der umständlichen Verbindungsleitungen verhältnismäßig großen Raumbedarf und erfordern zeitraubende Aufbauarbeiten durch besonders geschulte Kräfte. Die Anlagekosten waren infolgedessen für kleinere Leistungen unwirtschaftlich hoch. Man hatte bereits versucht, durch Verwendung vielfach unterteilter, dünnwandiger schmiedeeiserner Reiniger bei Sauggaslokomobilen die Anlagen leichter zu halten. Diese Bauart war aber für ausreichende Kühlung und Reinigung des Gases zu eng bemessen, wies noch die üblichen Rohrleitungen mit allen ihren Leckmöglichkeiten auf und verlangte für Gaserzeuger und Reiniger getrennte Befestigungen.

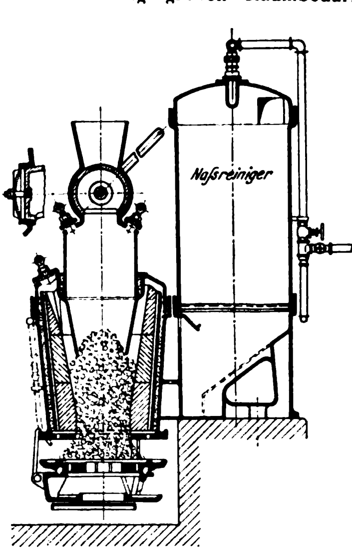


Fig 1. Klein-Gaserzeuger.

Die Gasmotoren-Fabrik Deutz hat mit ihrem Liliput-Gaserzeuger[1]) einen neuen Weg gewiesen. Der Unterteil des Reinigers ist mit dem hängend angeordneten Gaserzeuger zusammengegossen. So wird das Gesamtgewicht vermindert, ohne daß an Reinigungsraum oder an Wanddicke gespart zu werden braucht. Gleichzeitig sind infolge der Ausführung der ganzen Anlage aus Gußeisen alle Einzelteile zusammengedrängt und zum Teil miteinander vereinigt. Die Rohrleitungen, Hahngehäuse, der Wasseranschluß und ein Nachreiniger sind unter Ausnutzung der entstehenden Zwickelräume zwischen den beiden zusammengegossenen Körpern durch Kanäle des Gußstückes ersetzt oder in diese Zwickel eingebaut. Die Anlagen werden billig in Reihen hergestellt.

Besonders erwähnt werden muß noch die eigenartige Ausbildung des Rostes, die sich gut bewährt hat[2]). Durch die auf Kugeln gelagerten Ringplatten ist ein drehbarer Treppenrost geschaffen, bei dem durch einfaches Verdrehen einer Ringplatte die Kohlen aufgelockert werden.

An mehreren Stellen auf die heißen Ringplatten des Rostes aufgeträufeltes Wasser feuchtet, verdampfend, die in den Gaserzeuger einströmende Luft an. Besondere Warmwasserkammern oder Dampfkessel mit ihrer störenden Kesselsteinbildung sind somit vermieden. Der oberhalb des Sockels auf den Hauptgußkörper aufgesetzte Naßreiniger ist durch eine senkrechte Scheidewand in zwei Kammern geteilt und kann bei guter Wirkung verhältnismäßig niedrig gehalten werden. Seine Koksfüllung wird durch zwei Brausen ständig berieselt, wodurch gleichzeitig eine Reinigung und Kühlung des Gases erreicht wird.

Fig. 1 zeigt eine Deutzer Liliput-Sauggasanlage für Leistungen von 4 bis 35 PS, entsprechend einer Lieferung von 10 bis 85 m^3/h Gas.

Bei großer Einfachheit arbeitet die Anlage auch sehr wirtschaftlich. Nach Untersuchungen der Versuchsanstalt der Zentrale für Koksverwertung, Berlin, ergab sich bei Verwendung von Langenbrahmschem Anthrazit von 5 bis 20 mm Körnung bei siebenstündigem Betrieb ein Durchschnitts-Brennstoffverbrauch von 0,562 kg/PSh. Dabei war der 6-PS-Gasmotor ständig mit 7,24 PS belastet. Bei 12stündigem Betrieb stellte sich der Durchschnittsverbrauch auf 0,64 kg/PSh einschließlich Abbrand über Nacht. Auch nach den sonstigen Betriebserfahrungen kann man bei diesen Gaserzeugern bei Verwendung von Anthrazit (Nuß 4) mit einem durchschnittlichen Verbrauch von 0,600 kg/PSh rechnen. Bei Berücksichtigung eines Mehrverbrauchs von 25 Prozent für Belastungsschwankungen und Nachtabbrand stellen sich somit bei einem heutigen Anthrazitpreis von 40 M für 100 kg die Brennstoffkosten auf rund 0,39 M PSh. Dazu kommen noch für Verzinsung und Tilgung für den kleineren Gaserzeuger bei zehnstündigem Betrieb rund 0,125 M/PSh. Es ergeben sich also Zahlen, die den Betrieb mit Liliput-Gaserzeugern bei den heutigen Brennstoffpreisen nicht nur gegenüber Dampflokomobilen, sondern auch bei den heutigen Strompreisen gegenüber Elektromotoren vorteilhaft erscheinen lassen [484]

1) D. R. P. 315 015. — 2) D. R. P. 313 994.



ELEKTROMAGNETISCHE AUFBEREITUNG VON ERZEN

PRINZIP DER MAGNETISCHEN SCHEIDUNG — GESCHICHTLICHE ENTWICKLUNG — AUSFÜHRUNGSARTEN DER ELEKTROMAGNETISCHEN NASSCHEIDUNG

Jedes Mineral besitzt einen ganz bestimmten, ihm eigentümlichen Grad magnetischer Erregbarkeit, eine Eigenschaft, die sich in der Weise zeigt, daß auf ein in die Nähe eines Magneten bzw. in ein magnetisches Feld von genügender Stärke gebrachtes Körnchen des Minerals eine Kraft von bestimmter Größe ausgeübt wird, die eine Bewegung des Körnchens in Richtung der magnetischen Kraftlinien zur Folge hat. Diese Bewegung wird in größerer oder geringerer Entfernung von dem Magneten beginnen oder, wenn die auf Teilchen wirkende Kraft zu gering ist, ganz unterbleiben, je nachdem es sich um ein mehr oder weniger magnetisch erregbares Mineral handelt.

Die im vorstehenden gekennzeichnete Eigenschaft der Mineralien kann dazu benutzt werden, die Bestandteile von Erzen auf Grund ihres verschieden magnetischen Verhaltens zu trennen. Dabei gelingt es nicht nur, die gesamte Erzmasse in magnetisches und unmagnetisches Gut zu scheiden, sondern es kann auch in vielen Fällen das magnetische Gut in mehrere Klassen von verschiedener Magnetisierbarkeit sortiert werden.

Prinzip der magnetischen Scheidung.

Die Scheidung geht dabei in der Weise vor sich, daß die magnetischen Teilchen aus der Bahn des Rohgutstromes abgelenkt bzw. herausgehoben und getrennt abgeführt werden, weil die restlichen Bestandteile des Rohgutstromes („das unmagnetische") ihre ursprüngliche Bahn beibehalten. Das Prinzip der magnetischen Scheidung ist in Fig. 1 dargestellt. Die Körper a, b, c, d werden von Kraftlinien durchflossen, die durch gestrichelte Linien angedeutet sind. Die Entfernung der Körper a, b, c vom Körper d ist verschieden. Nach den Gesetzen des magnetischen Kraftlinienflusses ist infolgedessen die Kraftliniendichte und damit die Stärke der magnetischen Einwirkung am größten in dem Zwischenraum zwischen c und d, weil die Entfernung von c zu d kleiner ist als diejenige von a zu d. Der Rohgutstrom bewegt sich auf einer Schurre von e nach f. Sobald er sich dem magnetischen Feld bei a nähert, werden die am leichtesten magnetisierbaren Teilchen von a angezogen, die schwächer magnetischen Teilchen bleiben unbeeinflußt und werden erst von b und die schwächsten magnetischen Teilchen erst bei c aus dem Rohgutstrom herausgehoben. Auf Teilchen, deren magnetische Erregbarkeit noch geringer ist, übt auch der Magnet c keine Wirkung aus; diese fallen bei f von der Schurre ab. Durch besondere Anordnungen, die später beschrieben werden sollen, wird die Sammlung der von a, b und c angezogenen und bei f abfallenden Teilchen in getrennte Behälter ermöglicht, so daß im vorliegenden Beispiel eine Scheidung des Erzes in vier verschiedene Sorten stattgefunden hat.

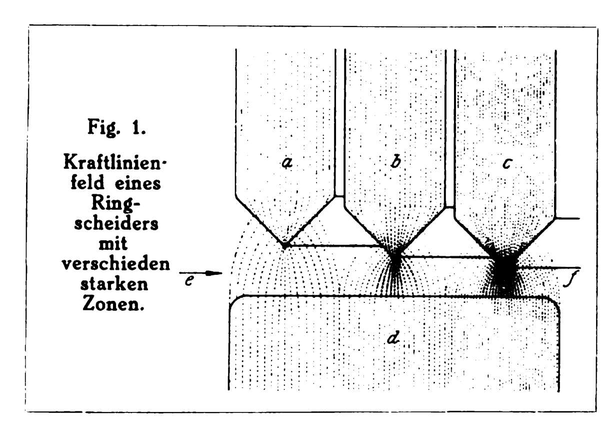


Fig. 1. Kraftlinienfeld eines Ringscheiders mit verschieden starken Zonen.

Geschichtliche Entwicklung.

Die ersten magnetischen Scheidemaschinen wurden dazu benutzt, um Eisenbeimengungen aus Metallabfällen zu entfernen.

Im Anfang des vorigen Jahrhunderts begann man dann auch Eisenerze (Magnetit) durch Maschinen mit Stahlmagneten anzureichern bzw. von unmagnetischen Beimengungen zu befreien. Man mußte sich dabei zunächst auf die besonders stark magnetischen Erze beschränken.

Gegen die Mitte des 19. Jahrhunderts, nachdem die Entwicklung der Elektrotechnik den Elektromagneten gebracht hatte, gewann das magnetische Scheideverfahren an Ausdehnung.

In den vierziger Jahren wandte man in Traversella in Italien elektromagnetische Scheidemaschinen mit Erfolg an, um Magnetit von Kupferkiesen und Schwefelkiesen im Großbetrieb zu trennen.

Zehn Jahre später begann man auch in Schweden und Amerika, Eisenerze elektromagnetisch zu scheiden, doch wurde das elektromagnetische Verfahren auch dort nur auf die schon im natürlichen Vorkommen stark magnetischen Eisenerze, wie Magnetit und Magnetkies, angewendet. In Deutschland, wo diese Erze fehlten, machte man Spateisensteinerze durch eine vorbereitende Röstung für die elektromagnetische Scheidung geeignet.

Die mangelhafte technische Durchbildung der elektromagnetischen Scheidemaschinen gestattete jedoch vorerst noch nicht, sie zur Scheidung schwachmagnetischer Erze mit Erfolg zu verwenden.

Erst das Jahr 1884 brachte für das magnetische Scheideverfahren einen bedeutenden — vorerst nur ideellen — Fortschritt, als der deutsche Professor Mann durch seine wissenschaftlichen Forschungen zeigte, daß sich durch keilförmige Zuschärfung der Magnetpole ein viel höher konzentriertes Magnetfeld herstellen läßt, als es mit den damals bekannten Magneten und Scheidemaschinen erzielt wurde. In diesem hochkonzentrierten Felde mußte es möglich sein, auch Erze zu scheiden, deren magnetische Aufbereitung bis dahin als unmöglich galt.

Diese neue zugeschärfte Polform wendete zuerst im Jahre 1896 der Amerikaner John Wetherill bei seinen Scheidemaschinen an, die er zum Aufbereiten von Franklinit-Erzen in Amerika benutzte.

Es haftete den Wetherill-Scheidern noch ein Mangel an, der darin bestand, daß es trotz Anwendung der Schneidenpole mit ihren starken Magnetfeldern nicht gelang, schwach magnetische Erze auf nassem

Wege zu scheiden. Das Wetherill-Verfahren blieb im wesentlichen auf die Verarbeitung trockner Erze beschränkt.

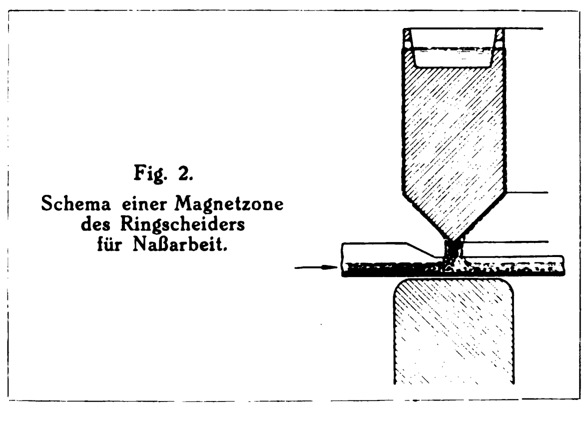
Meist sind nun die Erze so stark verwachsen, daß sie sehr weit zerkleinert werden müssen, wenn hochangereicherte Erzeugnisse geliefert werden sollen.

Bei weitgetriebener Zerkleinerung ist Staubbildung beim Trockenscheiden unvermeidlich, und da eine technisch einwandfreie Lösung der Staubfrage bisher nicht gefunden wurde, war die Staubplage eine lästige Beigabe bei der trockenmagnetischen Aufbereitung fein verwachsener Erze.

Elektromagnetische Naßscheidung.

Alle durch die Staubentwicklung bedingten Schwierigkeiten wurden durch die im Jahre 1906 von Ullrich in Brokenhill in Australien gemachte Erfindung der elektromagnetischen Naßscheidung von schwachmagnetischem Gut beseitigt.

Die Schwierigkeit, die bei der nassen Scheidung schwach magnetischer Erze auftrat, bestand darin, daß nicht nur die Schwerkraft, sondern auch die Oberflächenspannung des Wassers überwunden werden mußte, wenn ein magnetisches Teilchen aus dem Trübestrom herausgeholt werden sollte. Bei den geringen Kräften, um die es sich hier handelt, bildete die Oberflächenspannung des Wassers einen solchen Widerstand, daß schwach magnetische Körnchen nicht angezogen, sondern mit den nicht magnetischen Körpern weggeführt wurden.


Fig. 2. Schema einer Magnetzone des Ringscheiders für Naßarbeit.

Versuche, das Magnetfeld unter Wasser arbeiten zu lassen, hatten im praktischen Betriebe wenig Erfolg.

Die Ullrichsche Erfindung der Ringscheider beseitigt diese Schwierigkeit dadurch, daß zwischen der Erztrübe und dem über ihr befindlichen anziehenden Magnetanker Wasserwände gebildet werden, innerhalb deren die Erzteilchen an die Pole gelangen, ohne die Wasseroberfläche durchdringen zu müssen. Diese Wasserwände können beispielsweise dadurch hergestellt werden, daß, wie in Fig. 2 dargestellt ist, Wasser an den Seitenflächen der Magnete herunterrieselt.

Der Ringscheider, Bauart Ullrich.

In Fig. 3 ist ein Ullrichscher Ringscheider schematisch dargestellt: a ist das feststehende Magnetgestell mit den Magnetwicklungen b und den Polen c. Über diesen kreist die Scheibe d, deren Rand die nach unten zugeschärften Ringe e trägt. Die Ringe e sowohl als

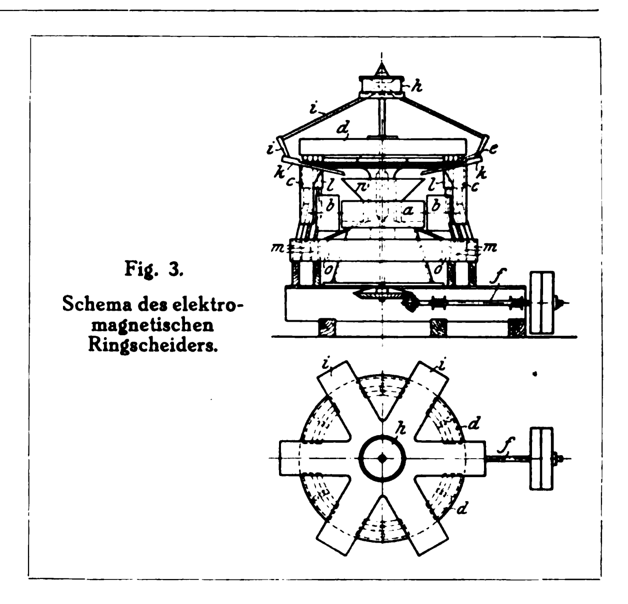
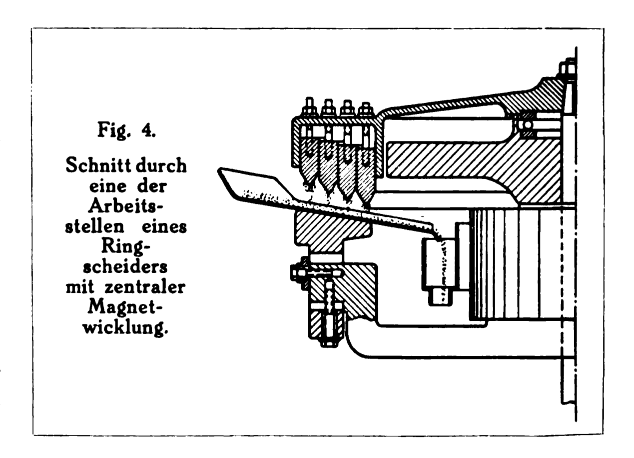


Fig. 3. Schema des elektromagnetischen Ringscheiders.

auch die Polköpfe c sind senkrecht verstellbar. Da sich beim Einschalten des Stromes zwischen jedem Polkopf und den über ihn hin kreisenden Ringen ein magnetisches Feld bildet, erhält die Maschine soviel Arbeitsstellen, als Polköpfe c vorhanden sind. In jedem dieser Magnetfelder verdichten sich die Kraftlinien an den Ringschneiden, so daß jedes Magnetfeld in so viel Zonen zerlegt wird, als Ringe e angebracht sind. In Verbindung mit der Ankerringscheibe d dreht sich der Verteiler h, der das ihm aus dem mittleren Zuführungsrohr g zuströmende Erz gleichmäßig auf die feststehenden Rinnen i verteilt. Über diese gelangt es auf die Aufgabeschurren k, die das Erz durch das magnetische Arbeitsfeld leiten. Dort werden die magnetischen Bestandteile von den Ankerringen e angezogen, ausgetragen und fallen außerhalb des Feldes in die Sammelbehälter l, von wo sie durch Rinnen m abgeleitet werden. Das unmagnetische Gut geht unbeeinflußt durch das Magnetfeld und fällt in einen mittleren Sammelbehälter n, aus dem es durch eine Rinne o abgeführt wird.

Der magnetische Kraftlinienfluß wird durch eine Drahtwicklung erzeugt, die entweder um einen sämtlichen Magnetfeldern gemeinsamen zentralen Eisenkern gelegt ist, Fig. 4, oder in kleinere Spulen aufgelöst und auf die einzelnen Magnetarme verteilt ist, Fig. 5—7.


Fig. 4. Schnitt durch eine der Arbeitsstellen eines Ringscheiders mit zentraler Magnetwicklung.



Im ersteren Falle verlaufen die magnetischen Kraftlinien vom Zentralkern nach den Magnetpolen durch den Luftspalt (Arbeitsfeld) in die Ankerringe und von da nach dem Kern zurück. Es sind somit sämtliche Arbeitsfelder magnetisch parallel geschaltet.

Bei der Mehrspulenanordnung gehen die Kraftlinien vom Magnetpol aus durch den Luftspalt (Arbeitsfeld) in die Ankerringe, durchlaufen diese und gehen nach dem benachbarten Magnetpol zurück, der entgegengesetzte Polarität besitzt, ähnlich wie beim Magnetgestell von mehrpoligen Dynamomaschinen.

Das nutzbare Magnetfeld (Arbeitsfeld) liegt bei beiden Ausführungsformen zwischen der Oberfläche der Magnetpole und den darüber befindlichen Schneiden der Ankerringe und zerfällt infolge der Kraftlinienverdichtung in den Schneiden in ebensoviele Zonen wie Ringe vorhanden sind. Aus der Entfernung einer Ringschneide vom Magnetpol ergibt sich ein bestimmter Luftwiderstand für die Kraftlinien und daraus eine bestimmte Kraftliniendichte. Da beim Ullrichschen Erzscheider jeder Magnetring einzeln einstellbar ist, kann die Kraftliniendichte unter jeder Ringschneide geregelt werden. Der Ullrichscheider besitzt somit ein in Zonen zerlegtes Magnetfeld, bei dem nicht nur dessen Gesamtstärke, sondern auch die Stärke der einzelnen

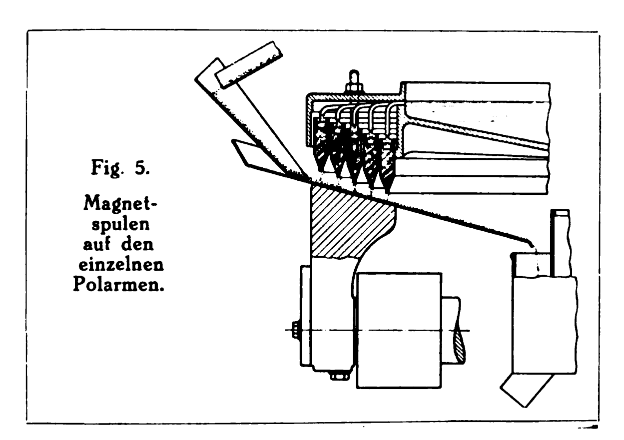


Fig. 5. Magnetspulen auf den einzelnen Polarmen.

Ringzonen der magnetischen Erregbarkeit des zu scheidenden Gutes beliebig angepaßt werden kann.

Die einzelnen Magnetringe werden so eingestellt, daß der erste Ring die geringste Zonenstärke besitzt, also nur das stark magnetische Gut anzieht. Jeder folgende Ring wird mit zunehmender Zonenstärke versehen, so daß der letzte Ring durch Anziehen des am wenigsten erregbaren Gutes die Trennung des Magnetischen vom Unmagnetischen vollendet. Das von den verschiedenen Ringen angezogene Gut wird durch die Drehung der Ringscheibe aus dem Magnetfeld herausgeführt und fällt dann in die zwischen je zwei Spulen angebrachten, für jeden Ring besonders vorgesehenen Sammelkasten ab.

Das Abfallen des magnetischen Gutes von den Ringen wird bei den Ullrichscheidern mit Mehrspulenanordnung dadurch erleichtert, daß die Magnetpole abwechselnd als Nord- und Südpole ausgebildet werden, so daß die Ankerringe bei ihrer Drehung in der Mitte zwischen zwei Polen die Polarität wechseln, wodurch eine sogenannte neutrale Zone entsteht, in der die magnetische Anziehungskraft der Schneiden vollständig verschwindet.

Da das von den einzelnen Ringen ausgetragene magnetische Gut aufgefangen und abgeleitet wird, ist es möglich, das Rohgut weitgehend zu scheiden.

Verarbeitung von Rohgut mit Erzen verschiedener magnetischer Erregbarkeit.

Soll ein Rohgut mit zwei Erzen von verschiedener magnetischer Erregbarkeit verarbeitet werden, so wählt

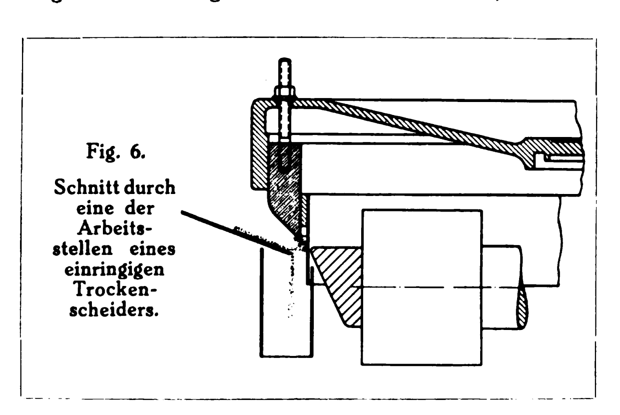


Fig. 6. Schnitt durch eine der Arbeitsstellen eines einringigen Trockenscheiders.

man zweckmäßig die Zahl der einzelnen Ringzonen entsprechend dem Massenverhältnis der im Rohgut vorhandenen beiden magnetischen Erzarten, so daß z. B. bei einem Verhältnis von 2 : 3 der erste und zweite Ring das stärker magnetische Erz und der dritte, vierte und fünfte Ring das schwächer magnetische Erz anziehen und somit möglichst gleichmäßig mit Erzteilchen besetzt werden.

Fig. 1 zeigt schematisch ein solches Arbeitsfeld, bei dem die Stärke der Ringzonen in Richtung der Rohgutzuführung zunimmt.

In Fig. 5 ist die Bauart eines Naßscheiders mit fünf Zonen dargestellt.

Eine weitere Verbesserung zeigt Fig. 7; hier ist der Magnetpol in zwei verschiebbare Platten geteilt, so daß jedem Ankerring eine Polplatte gegenübersteht, durch deren Höher- oder Tieferstellen die Stärke der entsprechenden Feldzonen vergrößert oder verringert werden kann. Man wendet diese Bauart u. a. an, wenn

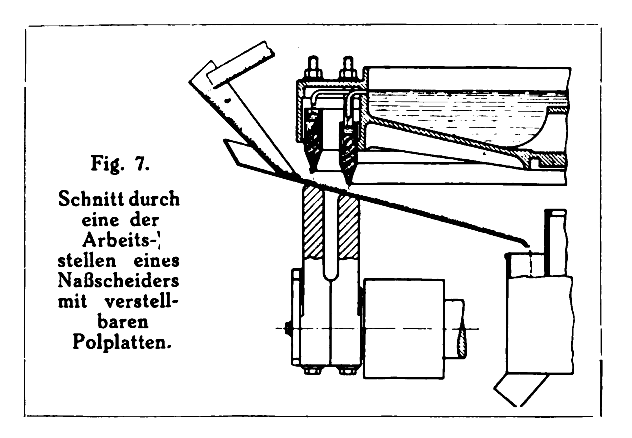


Fig. 7. Schnitt durch eine der Arbeitsstellen eines Naßscheiders mit verstellbaren Polplatten.

es nötig wird, die Neigung der Erzzuführungsrinnen nach Bedarf zu ändern.

Aus Fig. 6 ist die Ausführung eines Ullrichscheiders mit nur einer magnetischen Zone ersichtlich; auch hier ist der Magnetpol schneidenförmig ausgebildet.

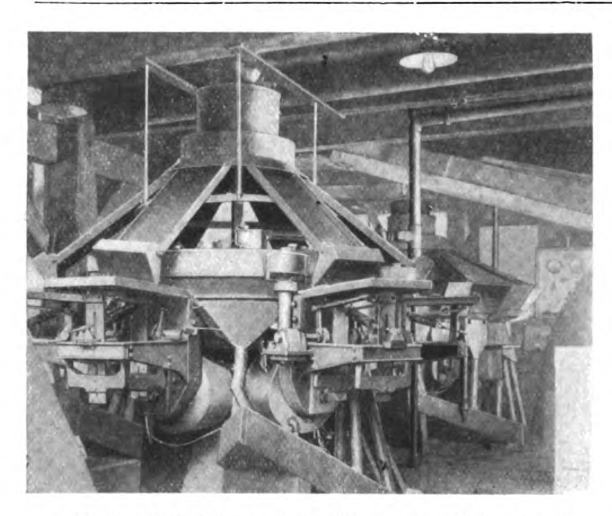


Fig. 8. Naßscheider mit Zuführung des Gutes durch Schüttelaufgeber.

Herstellung der Wasserwand.

Um die oben erwähnten Wasserwände zu bilden und damit die Schwierigkeiten zu beseitigen, die bei Magnetscheidern durch die Oberflächenspannung der Erz-Trübe entstehen, versieht man die Ankerringe, Fig. 5 und 7, mit Kanälen, die durch Röhrchen von der als Wasserbehälter ausgebildeten Ringscheibe aus mit Wasser gefüllt werden. Das dauernd überlaufende Wasser rieselt an der Außen- und Innenfläche eines jeden Ringes herunter und bildet nach dem Zusammenfließen unter jeder Ringscheide eine Wasserwand, die den Luftraum zwischen Schneide und Trübe überbrückt und den magnetischen Erzkörnchen gestattet, an die Ringscheide zu gelangen, ohne erst die Flüssigkeitsoberfläche durchdringen zu müssen (Figur 2).

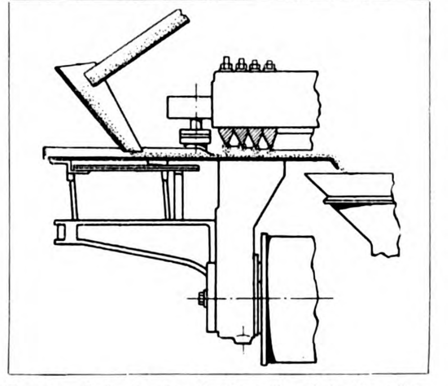


Fig. 9. Schnitt durch eine der Arbeitsstellen des Magnetscheiders Fig. 8.

Diese Art, eine Wasserwand herzustellen, hat noch die vorteilhafte Wirkung, daß unmagnetische Teilchen abgespült werden, die von den Erzteilchen bei deren Aufsteigen an die Ringscheiden mitgerissen wurden. An Stelle der Kanäle in den Ankerringen werden bei einigen Ausführungen in der Nähe der Ringschneiden Wasserröhrchen angebracht.

Verarbeitung gröberer Körnungen.

Gröbere Körnungen lassen sich auf geneigten Schurren nicht vorteilhaft verarbeiten, weil in diesem Falle die zur Sicherung der Bewegung des Gutes erforderliche Geschwindigkeit den Körnern eine lebendige Kraft verleiht, die der magnetischen Anziehungskraft entgegenwirkt.

Um hier eine vorteilhafte Scheidung zu erzielen, ist es notwendig, das körnige Scheidegut mit geeigneten mechanischen Einrichtungen durch die Magnetfelder zu führen.

Fig. 8 und 9 zeigen als Beispiel einen Ringscheider mit Schüttelaufgaben. Jedes Arbeitsfeld hat seine Zufuhrvorrichtung in Form eines Schütteltisches. Die Schüttelaufgaben werden durch die Drehung des Ringankers bewegt, und zwar besitzt jeder Schütteltisch seinen eigenen verstellbaren Antrieb. Die schüttelnde Bewegung des Tisches erteilt dem Rohgut beim Durchlaufen des Magnetfeldes eine geringe Auf- und Abwärtsbewegung und unterstützt dadurch die anziehende Wirkung der Ringscheiden auf die Körner des Rohgutes, wodurch die Scheidung grobkörnigen Gutes erleichtert wird.

In Fig. 10 und 11 ist ein Ullrichscheider mit Bandaufgeber dargestellt, bei dem das Scheidegut auf Bändern oder Riemen in das Magnetfeld geführt wird. Eine derartige Zuführung wird gewählt, wenn es sich darum handelt, besonders wertvolle Erze, wie Monazitsand, Wolfram-Zinnerze usw. trocken zu scheiden.

Schwenkbarer Ringscheider.

Für gewisse Anwendungsgebiete erweist es sich als vorteilhaft, den Ringscheider schwenkbar einzurichten. Eine solche Ausführungsform zeigt Fig. 12. Über einem kräftigen Magnetgestell aus Dynamostahl mit zwei Magnetpolen und zwei Magnetspulen dreht sich eine in der Höhe verstellbare Magnetscheibe mit zwei schneidenförmigen festen Ringen. Das zu scheidende Rohgut gelangt aus einem Aufgabekasten auf den mittleren Teil einer Schüttelaufgabe, die das Rohgut nacheinander zwischen je einem Pol und der Ringscheibe führt. In den Magnetfeldern findet die elektromagnetische Scheidung in bekannter Weise statt. Das Konzentrat wird in Rinnen, die rechts und links von der Schüttelaufgabe angebracht sind, aufgefangen.

Auch bei dieser Sonderausführung kann man durch Höher- und Tieferstellen der Ringscheibe die Stärke der Magnetfelder regeln und die Maschine für die Korngröße des Rohgutes einstellen. Auch kann die Höhenlage und Neigung der Schüttelaufgabe gegenüber den Magnetpolen geändert werden.

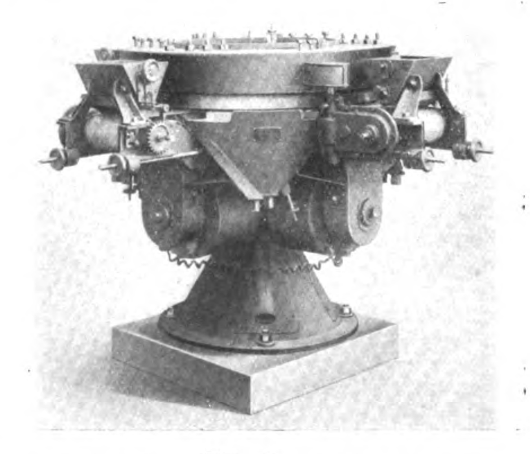


Fig. 10.
Trockenscheider mit 4 Magnetfeldern und Bandaufgebern.

Die Schwenkeinrichtung gestattet, der Maschine und damit der Schüttelaufgabe verschiedene Neigungen zu geben; es ist so möglich, jedes Rohgut mit der richtigen Geschwindigkeit durch die Magnetfelder zu führen und die größtmögliche Leistung zu erreichen.

Die Sonderbauart eignet sich sowohl für körniges als auch für feines Gut.

Anwendungsgebiet der magnetischen Aufbereitung.

Durch die Einführung der Ullrichschen Ringscheider wurde das Anwendungsgebiet der magnetischen Aufbe-

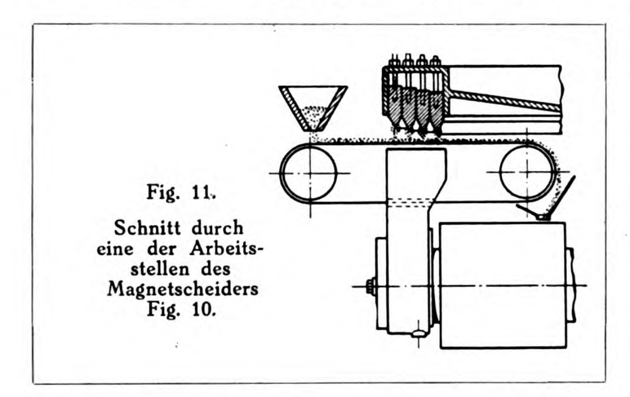


Fig. 11. Schnitt durch eine der Arbeitsstellen des Magnetscheiders Fig. 10.

reitung von Erzen dadurch bedeutend erweitert, daß es sich in vielen Fällen als möglich und vorteilhaft erwies, die naßmagnetische Scheidung schwach magnetischer Erze in unmittelbarem Zusammenhang mit der naßmechanischen Aufbereitung durchzuführen. Versagt z. B. die naßmechanische Aufbereitung, weil Gemengeteile von gleichem spezifischen Gewicht vorhanden sind, so bietet häufig das naßmagnetische Verfahren die Möglichkeit, die Erze unter Ausnutzung ihrer magnetischen Eigenschaften weiterzuverarbeiten und zu trennen.

Ebenso bildet oft beim naßmagnetischen Scheideverfahren die übliche naßmechanische Aufbereitung eine wertvolle Ergänzung.

Die geeignete Kombination beider Verfahren hat in vielen Fällen die wirtschaftliche Verarbeitung armer Erzvorkommen erst möglich gemacht.

Da sich die magnetischen Zonenfelder der Ullrichschen Ringscheider sehr genau einstellen lassen, kann man Erze trennen, deren magnetische Eigenschaften sich nur wenig voneinander unterscheiden. Dabei verarbeiten die Scheider mit gleich gutem Ergebnis alle Sorten von gröberen Körnungen bis zu den feinsten Schlämmen.

Eine große Anzahl von Ullrichschen Naßscheidern wird mit bestem Erfolg verwendet zum Scheiden von Spateisenstein - Zinkblende, Spateisenstein - Kupferkies, Titaneisen-Zinnstein, Wolfram-Zinnstein usw.

Wo die Verarbeitung der Erze infolge von Wassermangel oder aus sonstigen Gründen auf trockenem Wege geschehen muß, haben die Ullrichschen Ringscheider ebenfalls gute Erfolge erzielt. Sie fanden Anwendung in der Monazitsandaufbereitung und ergaben Erzeugnisse, die an Reinheit nicht übertroffen wurden. In der Magnesitaufbereitung haben sie fast alle anderen Scheidemaschinen verdrängt.

Außerhalb der Erzscheideindustrie finden die Ullrichschen Ringscheider in der Tonindustrie Anwendung zum Reinigen des Rohgutes und zum Entfernen von Eisenbeimengungen, bei der Schmirgelscheiben-Herstellung, in der Graphitindustrie und bei der Diamant-Aufbereitung. (441)

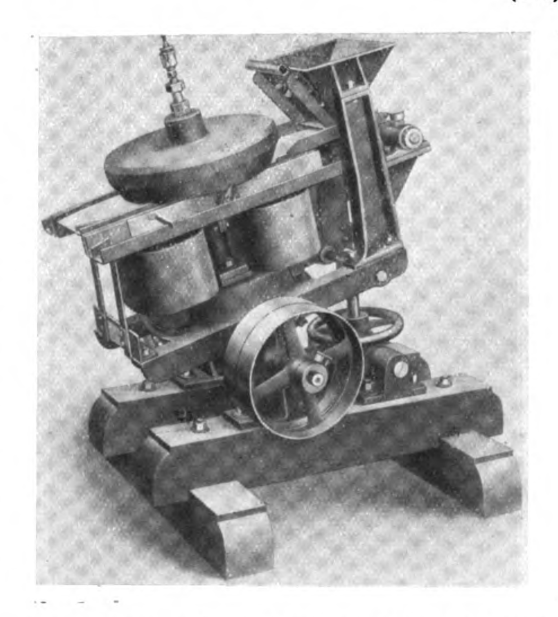


Fig. 12. Schwenkbarer elektromagnetischer Ringscheider.

Mammutpumpen im Bergbau. Über eine bemerkenswerte Anwendung der Mammutpumpe, nämlich bei der Sümpfung der fiskalischen Zeche Waltrop, berichtet Th. Steen in „Glückauf" vom 19. November 1921. Hier ist die Pumpe vorübergehend für eine sehr große Leistung erfolgreich verwandt worden. Im Februar 1909 stellte sich auf der Zeche unerwartet ein starker Wassereinbruch ein, der mit den vorhandenen Mitteln nicht bewältigt werden konnte. Infolgedessen ließ man die Grube ersaufen. Bei der Sümpfung der Grube galt es zunächst, die bei 531,45 m unter Tage angesetzte erste Wettersohle freizulegen. Bei der Wahl von Mammutpumpen für die Aufgabe war hauptsächlich die Sicherheit ausschlaggebend, die der Betrieb dieser Pumpen beim Auftreten von Schlagwettern während des Sümpfens der Wettersohle bot, und der verhältnismäßig geringe Raum, den sie bei der Wasserförderung von 20 m^3/min im Schacht erfordern. Im Schacht 1 bei 364,26 m Teufe wurde eine ortfeste Wasserhaltung aufgestellt, die das ihr von den Mammutpumpen zugeworfene Wasser bis zu 30 m^3/min zutage hob. Als Ausgleichbehälter diente ein neu angelegter Pumpensumpf. Die im Schacht 1 untergebrachte Mammutpumpe bestand aus 5 Einheiten, die je 4 bis 5 m^3/min Wasser förderten. Die Eintauchtiefe der Pumpen betrug bis zu 55 m. Die Druckluft von 6 at Überdruck wurde von zwei Kolbenkompressoren und einem Tubokompressor geliefert, die zusammen 32 000 m^3/h Luft ansaugten. Bereits nach 33 Tagen konnte die Wettersohle befahren werden. Darauf wurden die Mammutpumpen hintereinander tiefer angesetzt und förderten bei Eintauchtiefen von 21 m und weniger das eingedrungene Wasser so rasch, daß nach 26 Tagen weiterer Arbeit auch die Bausohle, die in etwa 610 m Teufe lag, befahren werden konnte. Unsere Quelle enthält einige weitere bemerkenswerte Angaben über den Gebrauch von Mammutpumpen beim Abteufen von Schächten und bei Luftdruckgründungen. (480)



VERSCHIEDENES

Abkantmaschinen. Die Firma L. Schuler, Göppingen, baut schwere Abkantmaschinen für Eisenbleche von 5 bis 12 mm und Stahlbleche mit 55 kg/mm² Festigkeit von 4 bis 10 mm Dicke bei 4,050 bis 2,050 m Arbeitsbreite, deren neuartige Anordnung der Biegewangen, Fig. 1, ermöglicht, die Bleche linealgerade abzubiegen und auch bei größter Beanspruchung Verdrehungen der Biegewangen zu verhindern. Die Biegewange a stützt sich beim Arbeitsvorgang mit Rollen b auf eine in der Mitte der Maschine angeordnete Rundführung Diese Rollen sind gehärtet und geschliffen und übertragen den Arbeitsdruck auf das Gestell der Maschine, Kupplung B verstellt, die Auf- oder Abwärtsbewegung der Oberwange eingeleitet. Die Zahnräder 9a und 9b auf Welle IV, Fig. 5, greifen in die Zahnbögen der Biegewange ein; zur Hubbegrenzung des vorzunehmenden Abbuges ist auf einer auf Welle VIII der Biegewange angebrachten Scheibe c ein verstellbarer Ausrücknocken, Fig. 6, angeordnet, der auch nach Rückwärtsbewegung der Biegewange in die tiefste Lage die Kupplung A selbstätig ausrückt. In die Antriebwelle V der Oberwangenbewegung ist eine Rutschkupplung e, Fig. 6, eingebaut, wodurch beim mechanischen Einstellen Ueberlastungen vermieden werden.

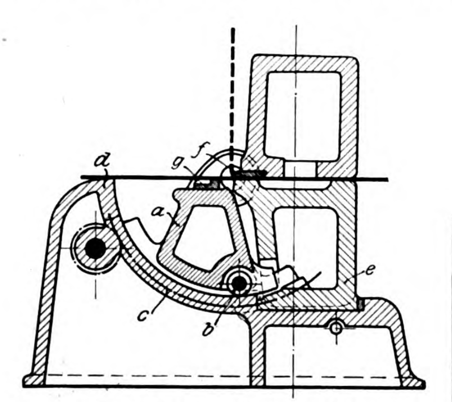


Fig. 1. Anordnung der Biegewange.

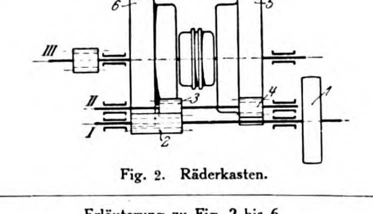


Fig. 2. Räderkasten.

Erläuterung zu Fig. 2 bis 6.

Gang der Kraftübertragung:
(Die Räder sind mit arabischen, die Wellen mit römischen Ziffern, Räder- und Wellenpaare mit Index *a* und *b* bezeichnet.)

Antrieb der Biegewange:

$$\text{Riemenscheibe } 1\ \text{I}\ 2\left\{\frac{3\ \text{II}\ 4\ 5}{6}\right\}\text{III}\ 7\ 8\ \text{IV}\left\{\begin{matrix}9_a\\9_b\end{matrix}\right.$$

Antrieb der Oberwange:

$$\text{Riemenscheibe } 1\ \text{I}\ 2\left\{\frac{3\ \text{II}\ 4\ 5\ 11}{6\ 10}\right\}\text{V}\ 12\ 13\ \text{VI}\left\{\frac{14a\ \ 15a\ \ \text{VII}a}{14b\ \ 15b\ \ \text{VII}b}\right.$$

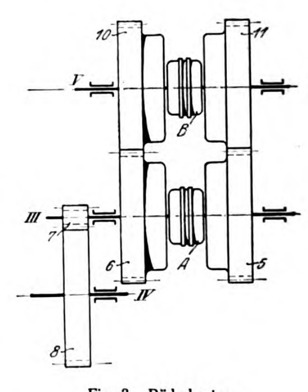


Fig. 3. Räderkasten.

während die besondere Querschnittsform vermeidet, daß die Wange durchfedert oder seitlich ausweicht. Zum Antrieb der Biegewange dienen ein Zahnbogen c und entsprechende Zahnräder. Die Rundführung d ist mit der Unterwange e fest verbunden, und beide Teile bilden zusammen mit den kräftigen Seitenständern der Maschine ein festes Gestell.

Antrieb und Bedienung einer solchen Abkantmaschine lasen sich an der Hand von Fig. 2 bis 6 verfolgen. Während man durch Links- oder Rechtsrücken der Reibkuppelung A, Fig. 3, mittels Handhebels a, Fig. 4 bis 6, die Biegewange heben oder senken kann, wird durch den Hebel b, der die

Die Biegewange ist mit verstelbaren Anschlagplatten h und die Unterwange mit einem Anschlagwinkel k ausgerüstet. Je nach der Blechdicke kann man unter Benutzung entsprechender Schienen f, Fig. 1, die an der Oberwange in Nut und Feder gelagert und, ohne eine Schraube zu lösen, rasch auswechselbar sind, innere Biegehalbmesser von 15 bis 75 mm einstellen. Die verschiebbare Schiene g auf der Biegewange wird entsprechend dem Halbmesser der Rundschiene eingestellt.

Neben der beschriebenen werden von L. Schuler Abkantmaschinen, Fig. 7, gebaut, bei denen man Ober-, Unter- und

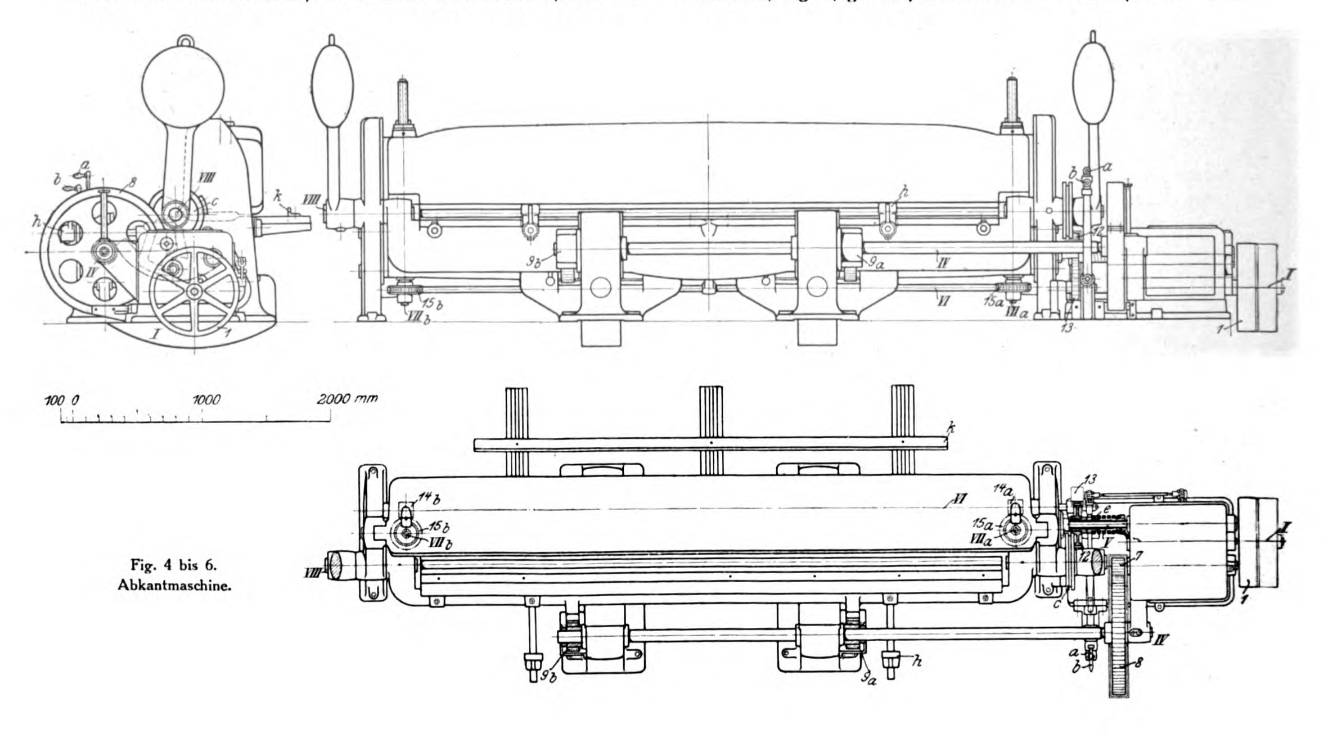


Fig. 4 bis 6. Abkantmaschine.



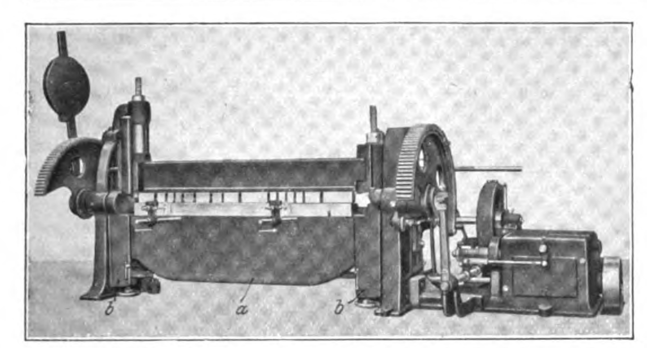
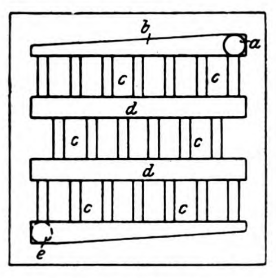


Fig. 7. Abkantmaschine mit vereinfachter Verstellung der Wangen.

Biegewange in einem Arbeitsgang verstellen kann, nachdem man zwei Stellschrauben gelöst und zwei Handspindeln verstellt hat. Die Biegewange a ist in geschlossenen Prismenführungen der drehbaren Stahlgußarme b verschiebbar und durch Gegengewicht ausgeglichen. Die Oberwange ruht in kräftigen Prismenführungen. Auch die Unterwange ist hier beweglich und nach einer seitlichen Teilung einstellbar. (445)

Prallplatten-Kondenstopf. Der von Gustav F. Gerdts, Bremen, gebaute „Gestra"-Prallplatten-Kondenstopf unter-



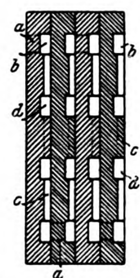


Fig. 8 und 9. Schema der Platten des Prallplatten-Kondenstopfes.
a Eintritt des Dampfes. *b*, *d* Längskanäle. *c* Querkanäle. *e* Austritt des Dampfes.

scheidet sich erheblich von den bisher üblichen Bauarten. Während bei diesen ein Schwimmer das Öffnen oder Schließen eines Ventils besorgt, ist der Prallplatten-Kondenstopf mit einer Anzahl übereinander angeordneter Platten versehen, in die ein Kanalsystem von Längs- und Querkanälen eingepreßt ist. Das Kondensat fließt fortwährend durch dieses Kanalsystem hindurch und reißt etwa vorhandene Luft mit sich fort. Diese Kanäle sind in ihrer Form düsen-

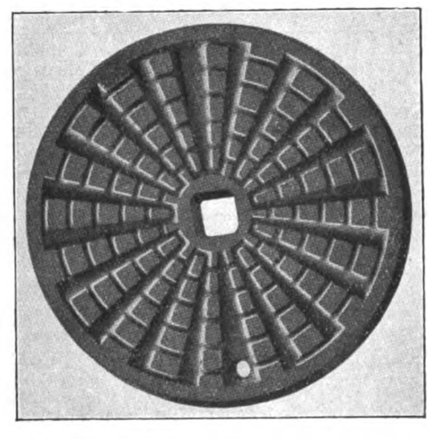


Fig. 10. Platte des Prallplatten-Kondenstopfes.

artig ausgebildet, so daß besonders in den Längskanälen das Wasser außerordentlich fein zerstäubt wird, sich also ein dichter Wassernebel bildet, der ein Eindringen von Dampf verhindert. Sollte dennoch etwas Dampf bis in die ersten Kanäle vordringen, so wird er in dem darauffolgenden Kanalsystem wiederum auf fein zerstäubtes Wasser, also dichten Wassernebel stoßen und an dem Eintritt in dieses Kanalsystem infolge Expansion verhindert.

Fig. 8 zeigt schematisch eine Platte mit den oben erwähnten Längskanälen im Grundriß, während Fig. 9 den Querschnitt von vier solchen übereinander angeordneten Platten darstellt. Fig. 11 zeigt die Ausführung des Systems. Fig. 12 gibt den Apparat im Schnitt wieder.

Das Kondensat gelangt durch den Eintritsstutzen a in den Kondenstopf, fließt in die Schlammkammer b, in der sich die groben Unreinigkeiten absetzen. Diese können durch das Umführungsventil k entfernt werden.

Aus der Schlammkammer fließt das Kondensat in das Prallplattensystem e, nachdem es einen Siebzylinder d, durch den Unreinigkeiten von dem Prallplattensystem ferngehalten werden, passiert hat. Hierauf wird das Kondensat durch den Austrittsstutzen i abgeleitet.

Die Vorteile des „Gestra"-Prallplatten-Kondenstopfes sind: Fortfall aller beweglichen, d. h. der Abnutzung unterworfenen Teile, wie Schwimmer, Ventile usw., daher bis zu einer gewissen Grenze auch Fortfall aller Ausbesserungen. Es entsteht kein oder nur ein sehr geringer Dampfverlust. Eine Verstopfung ist so gut wie ausgeschlossen; durch die

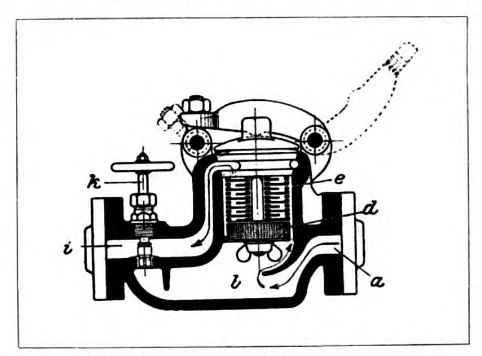


Fig. 12. Schnitt durch den Prallplatten-Kondenstopf.

Schlammkammer und den Siebzylinder werden alle Unreinigkeiten, gröbere wie feinere, von dem Prallplattensystem ferngehalten. (416)

Emil Heyn †. Nach längerem Leiden verschied am 1. März d. J. im Alter von 54 Jahren Geh. Reg.-Rat Dr.-Ing. e. h. Emil Heyn, o. Professor an der Technischen Hochschule Berlin und Direktor des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Metallforschung in Neubabelsberg.

Heyn wurde am 5. Juli 1867 zu Annaberg i. Sa. geboren und erhielt auf der Bergakademie Freiberg i. Sa. seine Ausbildung, die ihn zur Gießereitechnik führte. Praktische Erfahrungen sammelte er in den Werken von Friedr. Krupp, Essen, und des Hörder Vereins, der jetzigen Phönix-A.-G. für Bergbau und Hüttenbetrieb, in Hörde (Westf.). Später wirkte er als Lehrer an der Staatl. Maschinenbau- und Hüttenschule zu Gleiwitz, die er 1898 verließ, um einem Rufe an das Materialprüfungsamt zu folgen. 1901 erhielt er die Professur für mechanische Technologie, Hüttenwesen und Materialprüfung an der Technischen Hochschule zu Berlin. 1904 wurde er Abteilungsleiter im Materialprüfungsamte. Heyns Verdienste liegen auf dem Gebiete der metallurgischen und metallographischen Forschungen. Seine Arbeiten haben wesentlich dazu beigetragen, der Metallographie die Bedeutung zu verschaffen, die sie heute hat. Bei Errichtung des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Metallforschung wurde er auf Grund seiner umfangreichen Kenntnisse zum Direktor dieser Anstalt ernannt.

Dem Verein deutscher Ingenieure gehörte Heyn seit 1901 an In allen sein Arbeitsgebiet betreffenden Fragen stellte er hier sein tiefes Wissen stets gerne zur Verfügung.

Bei der Gründung der Deutschen Gesellschaft für Metallkunde durch den Verein deutscher Ingenieure wurde er zum Vorsitzenden dieser Gesellschaft gewählt, die unter seiner Leitung sich auf das günstigste entwickelte.

BÜCHERSCHAU

Beiträge zur Geschichte der Technik und Industrie. Jahrbuch des Vereins deutscher Ingenieure. Herausgegeben von Conrad Matschoß. 234 Seiten, 196 Abb., 8 Bildnisse und 3 Bildtafeln.

Geschichte der materiellen Kultur wird heute zum Teil von einer Reihe von Vertretern anderer als technischer Wissenschaften bearbeitet, die überdies nicht an Technischen Hochschulen, sondern ausschließlich an Universitäten gelehrt werden. Soll eine wechselseitige Befruchtung und, worauf bei den heutigen Zeiten besonders zu sehen wäre, ein möglichst hoher Wirkungsgrad wissenschaftlicher Arbeit erzielt werden, so wäre ein inniger Kontakt und Gedankenaustausch bei den bisher vollkommen getrennten Fächern ehestens herbeizuführen. Durch die besondere geistige Einstellung des Technikers ist seine Art des Betrachtens von Problemen, des Aufsuchens von Zusammenhängen und auch seine Fragestellung oftmals ganz verschieden von der Forschungsweise der kulturhistorischen Disziplinen. Diese Worte, die Dr.-Ing. Hugo Th. Horwitz in der Einleitung seines Beitrages zur außereuropäischen Technik ausspricht, sind gewissermaßen das Leitmotiv des ganzen vorliegenden Bandes. Sie besagen, daß die Bedeutung dieser Beiträge zur Geschichte der Technik weite Kreise angeht, nicht nur den Ingenieur allein. Der Aufsatz von Horwitz, selbst der beste Beleg für die Richtigkeit seiner obengegebenen Ansicht, enthält gut gewählte Beispiele aus der außereuropäischen Technik, von Völkern auf niederer Kulturstufe. Werkzeuge, wie ein Blasebalg, ein pneumatisches Feuerzeug, ein Vexierschloß u. a. m. werden vom Standpunkt des Ingenieurs aus betrachtet. Die Technik der Primitiven wird noch in zwei weiteren Aufsätzen dargestellt „Ein Beitrag zur eisenhüttenmännischen Entwicklung der Naturvölker Kameruns" von Günter Tessmann und „Die prähistorische Kupfergewinnung und ihre Darstellung im Deutschen Museum" von Dipl.-Ing. Friedrich Orth. Ersterer gibt die sehr interessante Nomenklatur der bei der Eisengewinnung gebrauchten Vorrichtungen in der Ursprache. Der Beitrag über die prähistorische Kupfergewinnung gibt Auskunft darüber, wie trotz der schwierigen Verhältnisse das Deutsche Museum in München in seinen höchst bedeutungsvollen Arbeiten eifrig fortfährt. Auf Grund von Funden am Mittlerberg im Salzburger Gebiet sollen ein Urzeitbergwerg und eine Kupferschmelze aufgestellt werden, die zeigen, wie in jenen Zeiten das wichtigste Metall der prähistorischen Technik gewonnen wurde. Eine schwierigere Aufgabe haben sich Dr. Otto E. E. Moll und H. Szymanski in der „Vorgeschichte des germanischen Schiffbaues" gestellt. Nur wenige dürftige Zeugnisse sind hiervon erhalten, so daß man fast nur auf Vermutungen angewiesen ist, soweit es sich um die Urzeit handelt. Erst über die späteren Schiffe, mit denen die kühnen Wikinger jahrhundertelang das „Blaue Band des Ozeans", wie man heute sagen würde, an sich rissen, haben Moorfunde uns Kenntnis gegeben. Im Gegensatz zu den meist zu findenden, recht phantasievollen Schilderungen dieser Boote wird hier die Lösung der technischen Fragen versucht. Es ist allerdings nicht ersichtlich, warum in einer Abbildung ein Steinholzanker aus Massachusetts dargestellt wird, da diese in genau derselben Form heute noch in Rügen gang und gäbe sind. Erfreulich ist, daß hier wieder gegen falsche Mythen, wie sie selbst in ernsten Abhandlungen über altgermanische Schiffe, immer wieder vorkommen, Front gemacht wird. Einige bemerkenswerte Darstellungen technischen Inhaltes aus Bilderhandschriften des 13. bis 17. Jahrhunderts veröffentlicht der oben genannte Dr.-Ing. Hugo Th. Horwitz. Baurat Dr. Nicolaus hat auf Grund eigener Versuche die technischen Fragen bei der Herstellung alter Drucke zur Zeit Gutenbergs geklärt. Er gibt ein Verfahren an, wie derartig schöne Drucke herzustellen sind.

In dem Beitrag von Geh. Bergrat Prof. A. Schwemann, Aachen, „Ein staatlicher Bergwerkschwindel im 18. Jahrhundert" wird von den „Schiebungen" gesprochen, mit denen sich damals wie heute gewissenlose Menschen zu bereichern suchten, indem sie die Schwäche des Staates mißbrauchten. Traurige Verhältnisse bespricht auch Dipl.-Ing. Dr. e. h. Alfred Birk in dem Aufsatz „Die technische Verwaltung der österreichischen Reichsstraßen im 18. Jahrhundert." Der gute Wille war da, Unverständnis und unzureichende Mittel brachten aber vieles zum Scheitern. Immerhin wirft es kein schlechtes Licht auf die damaligen Staatslenker, wenn zu Ende des 18. Jahrhunderts in Österreich (ausschl. Ungarn) 7000 Kilometer Landstraßen vorhanden waren. Dr. techn. R. Sanzin verfolgt die eigenartige Entwicklung der Lokomotive auf der Stockton-Darlington-Bahn, die — in erster Linie Güterbahn — nur ihr eigene Bauarten hervorbrachte, bis sie sich schließlich den inzwischen andererseit erlangten Fortschritten anpaßte. Der Aufsatz „Elektrische Bahnen" von Prof. Ad. Thomälen führt die seltene Tatsache vor Augen, wie ein Geschäftsunternehmen bei der Lösung einer Aufgabe Opfer über Opfer bringt und sich weigert, selbst vorteilhafte Angebote anzunehmen, wenn das Erzeugnis nicht in jeder Hinsicht den verlangten Anforderungen entspricht. Mit dem Namen Siemens ist auch die Erfindung des Generativofens eng verknüpft. August Rotth schildert aus der Tätigkeit der genialen Brüder Siemens die Kämpfe, die sie bei Geltendmachung ihrer Urheberschaft an dem Siemens-Martin-Prozeß durchzuführen hatten. Eindeutig stellt der noch erhaltene Briefwechsel fest, daß gerade die bedeutsamsten Einzelheiten des Verfahrens von den Brüdern Siemens und nicht von Martin stammen.

Dr.-Ing. Berthold Buxbaum führt uns in die Zeit zurück, in der mit der Entwicklung der Dampfmaschine zuerst das Bedürfnis nach genauen Werkzeugmaschinen auftrat. Zu dieser Zeit begründeten ein Maudslay, Bramah, Bentam, Brunel u. a. den Ruf der englischen Werkzeugmaschine. Withworth führte seine grundlegenden Arbeiten aus. In den sechziger Jahren trat dann ein Stillstand ein, und die amerikanische Werkzeugmaschinen-Industrie übernahm die Führung. Erst die Ausbildung der Werkzeugmaschine ermöglichte die Ausführung der Gasmaschine. Conrad Matschoß führt in äußerst interessanten Ausführungen die Entwicklung der Verbrennungsmaschine von N. A. Otto und Eugen Langen vor. Wie immer werden in seiner Arbeit die Zusammenhänge gewahrt und Ausblicke eröffnet, ohne daß die Grundlinie der Arbeit verloren geht. Mit der Entwicklung der Gasmaschine wird zugleich die Entwicklung der damaligen Technik in enge Verbindung gebracht und vor Augen geführt. Das Abbildungsmaterial dürfte in seiner Auswahl unübertroffen sein.

Prof. Dr.-Ing. Alwin Nachtweh spürt dem Lebensgang eines unserer großen Männer der Technik und Industrie nach, er schildert den Werdegang von Georg Egestorff.

Reder (453).

Gemeinfaßliche Darstellung des Eisenhüttenwesens, 11. Auflage, herausgegeben vom Verein Deutscher Eisenhüttenleute, Düsseldorf 1921, Verlag Stahleisen m. b. H.

Die neue Auflage des in weitesten Kreisen hochgeschätzten Buches zeichnet sich durch eine eingehende, erweiterte Umarbeitung des wirtschaftlichen Teiles aus. Man ist dabei bemüht gewesen, die Stellung der Eisenindustrie des neuen Deutschlands in der Weltwirtschaft und ihre Entwicklungsmöglichkeiten, soweit sie sich schon übersehen lassen, klar zum Ausdruck zu bringen. Besondere Erwähnung verdient der neu aufgenommene Abschnitt über die deutsche Eisenindustrie im Kriege 1914 bis 1918. Er bietet nicht nur dem Fachmann, sondern auch namentlich dem Volkswirtschaftler vieles Beachtenswerte. Letzteres trifft auch ganz besonders auf die Abschnitte über Eisenbahnen und Wasserstraßen, Arbeiterverhältnisse und Zölle zu.

Der voranstehende technische Teil des Buches hat ebenfalls bemerkenswerte Ergänzungen und Erweiterungen erfahren. So wird beim Generatorbetriebe jetzt die Urteergewinnung gestreift, im Gießereiabschnitt die selbsttätige Formsandaufbereitungslage und die Rüttelformmaschine behandelt. Draht- und Röhrenherstellung werden ausführlicher dargestellt, ebenso die Gefügeuntersuchung des Eisens. Besondere Abschnitte sind eingefügt über den Elektrohochofen, die Weiterverarbeitung des schmiedbaren Eisens durch Gesenkschmieden, Pressen, Ziehen und Kaltwalzen, über die Transporte, die Wärme- und die Kraftwirtschaft der Hüttenbetriebe. — Allgemein kann wiederum anerkannt werden, daß man bestrebt gewesen ist, trotz der „gemeinfaßlichen" kurzen Darstellung Ungenauigkeiten, die zu Mißverständnissen Anlaß geben könnten, nach Möglichkeit zu vermeiden. Es dürfte für den ausländischen Ingenieur kaum ein Buch geben, das in so knapper und doch leichtfaßlicher Weise eine Übersicht über den jeweiligen Stand des deutschen Eisenhüttenwesens in technischer und wirtschaftlicher Beziehung gibt.

Heinrich (515).

INDUSTRIE UND TECHNIK

Monatschrift herausgegeben vom: Verein Deutscher Ingenieure, Verein Deutscher Eisenhüttenleute, Verband Deutscher Elektrotechniker. Redakteur: C. Matschoß

3. Jahrgang JUNI 1922 Heft 6

NEUZEITLICHE HÄMMER UND PRESSEN

DAMPFHÄMMER, LUFTFEDERHÄMMER, SCHMIEDEMASCHINEN, SCHRAUBENPRESSEN, SCHMIEDEPRESSEN

Von Professor **Rudolf Vogdt,** Aachen.

Dampfhämmer.

Die Zeiten der sehr großen Hämmer wie des mit Recht berühmt gewordenen Hammers „Fritz" (50 t Bärgewicht) der Gußstahlfabrik von Fried. Krupp in Essen sind vorüber. Der gewaltige Dampfverbrauch, die schädlichen, weithin auf die Nachbarschaft übertragenen Erschütterungen und die wegen der kurzen Einwirkung des Schlages mangelhafte Durcharbeitung des Materials sprechen gegen die weitere Verwendung solcher Riesenhämmer. Dampfhämmer mit mäßigen Bärgewichten bis zu etwa 2 t haben sich jedoch in vielen Betrieben, in Ausnahmefällen auch in größeren Ausführungen, bewährt. Die verhältnismäßige Einfachheit und Unempfindlichkeit ebenso wie die Unabhängigkeit von einer elektrischen, Preßwasser- oder Preßluft-Zentrale sprechen für den Dampfbetrieb, der durch Verbesserung der Steuerung auch wirtschaftlicher geworden ist. Die leichten Schnellschlaghämmer werden in Einständeranordnung, die schwereren Hämmer als Doppelständerhämmer oder für besonders sperrige Arbeitsstücke als sog. Brückenhämmer ausgeführt (Fig. 1 bis 3).

Ist billige Erzeugung von Preßluft z. B. durch Wasserkraft möglich, können dieselben Hämmer mit gutem Erfolge auch mit Preßluft betrieben werden, wobei Kondensverluste fortfallen. Besonders vorteilhaft gestaltet sich der Betrieb, wenn die zugeführte Luft z. B. in einem Abgaskanal der Schmiedeöfen vorgewärmt wird.

Bei den Schabottefundamenten sind mit bestem Erfolge vielfach Schichten von sog. Eisenfilz eingebaut und hierdurch eine Verminderung der Bodenerschütterungen erzielt worden.

Luftfederhämmer.

Die ständig zunehmende Verbreitung elektrischer Antriebe hat eine anwachsende Anwendung von Luftfederhämmern zur Folge. Es haben sich besonders durch ihre gute Steuerfähigkeit und vielfältige Anwendbarkeit die Bauarten bewährt, bei denen Luftpumpenzylinder und Hammerzylinder voneinander getrennt sind. Die in Fig. 4 bis 6 wiedergegebene Bauart wird von Eulenberg, Moenting & Co. in Schlebusch-Manfort bei Köln mit Bärgewichten von 30 bis 1000 kg ausgeführt. Die kleinen Hämmer dieser Art können mit Schlagzahlen bis zu 220 und die größten bis 85 in der Minute arbeiten. Die Hämmer sind entweder mittels Riemen von der Transmission aus oder auch vom Motor, und zwar mit Riemen und Spannrolle, oder mit Zahnrädern anzutreiben. Der Spannrollenantrieb hat hierbei die Vorteile der elastischen Übertragung und der Möglichkeit, ohne Leerlaufverluste bequem ausschalten zu können. Die äußere Steuerung ist bei den größeren Hämmern für Handbetrieb, bei den kleineren

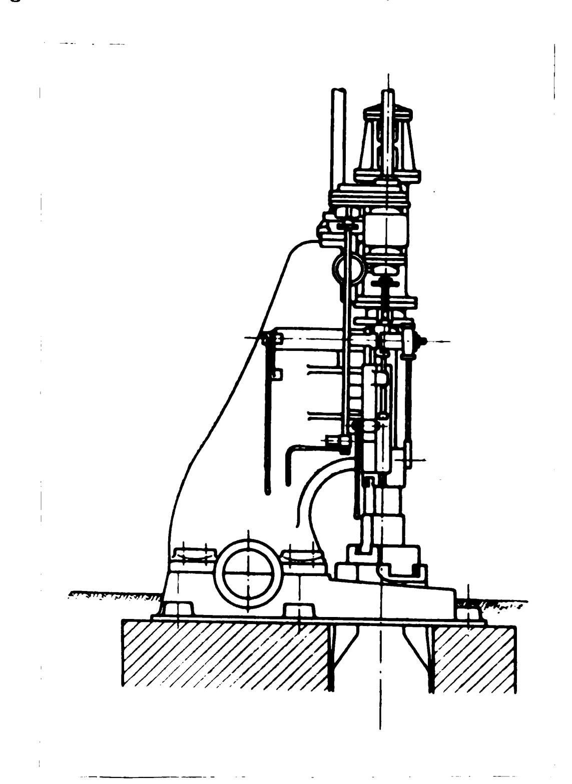


Fig. 1. Einständer-Dampfhammer.

Hämmern für Hand- oder Fußbetrieb eingerichtet. Die innere Steuerung besteht aus zwei zwischen beiden Zylindern angeordneten Drehschiebern sowie aus zwei Ventilen, von denen das eine im oberen Deckel des Hammerzylinders und das andere im unteren Drehschieber untergebracht ist. Im Hammerzylinder dichtet der Kolben durch federnde Ringe ab. Wertvoll ist ferner, daß der Bär unter dem Zylinder in nächster Nähe des Schmiedestücks durch nachstellbare Leisten geführt ist.



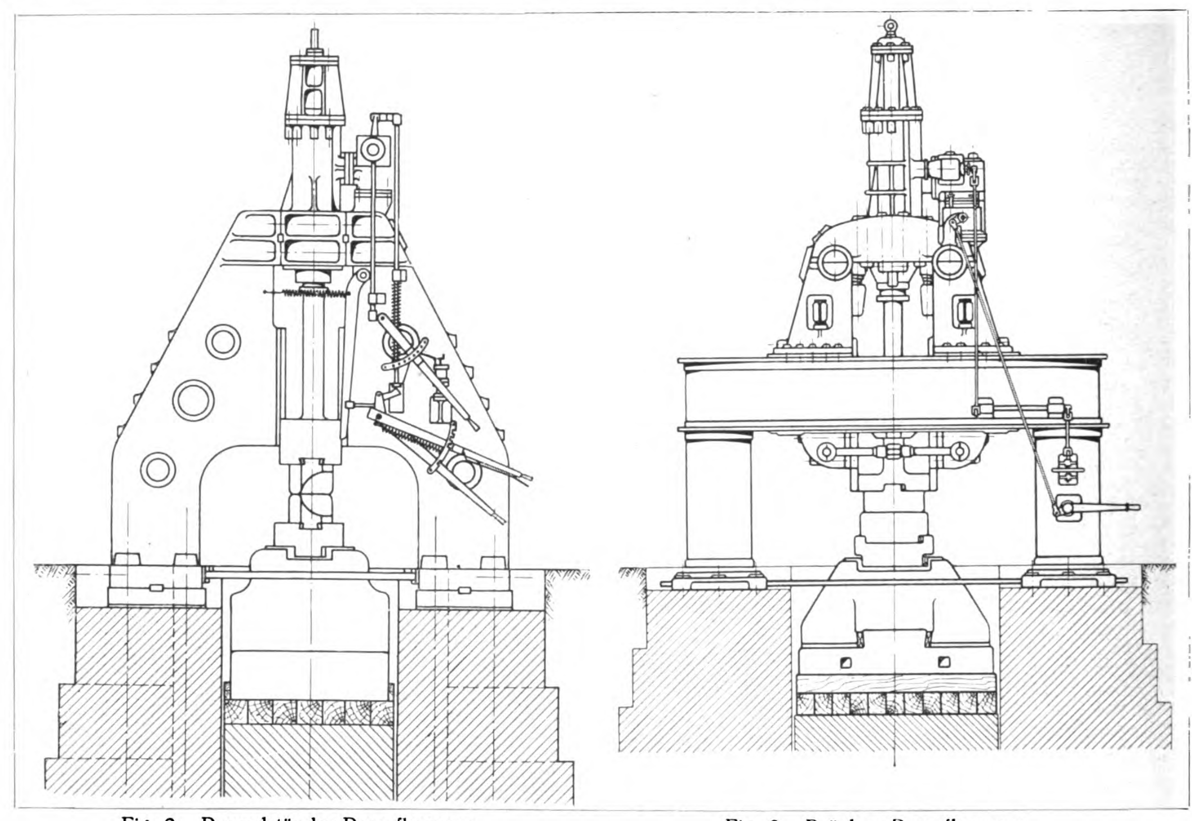


Fig. 2. Doppelständer-Dampfhammer.

Fig. 3. Brücken-Dampfhammer.

Der Hammerkolben hat an seiner oberen Seite eine zylindrische Vertiefung, in die ein Ansatz des Zylinderdeckels hineinpaßt. Hierdurch werden in der höchsten Kolbenstellung zwei Luftkissen geschaffen, die ein Durchschlagen des oberen Zylinderdeckels verhindern. Auch der Luftpumpenkolben ist gut geführt. Die Treibstange ist im Verhältnis zum Kurbelhalbmesser reichlich lang, so daß der Normaldruck gegen die Zylinderwand gering ist.

Die Hämmer sind zum Recken und Formschmieden, aber auch zur Gesenkschmiederei verwendbar. Einzelschläge können in beliebiger Zahl gegeben werden. Im Bedarfsfalle kann auch das Schmiedestück durch den Bären auf den Amboß niedergepreßt werden.

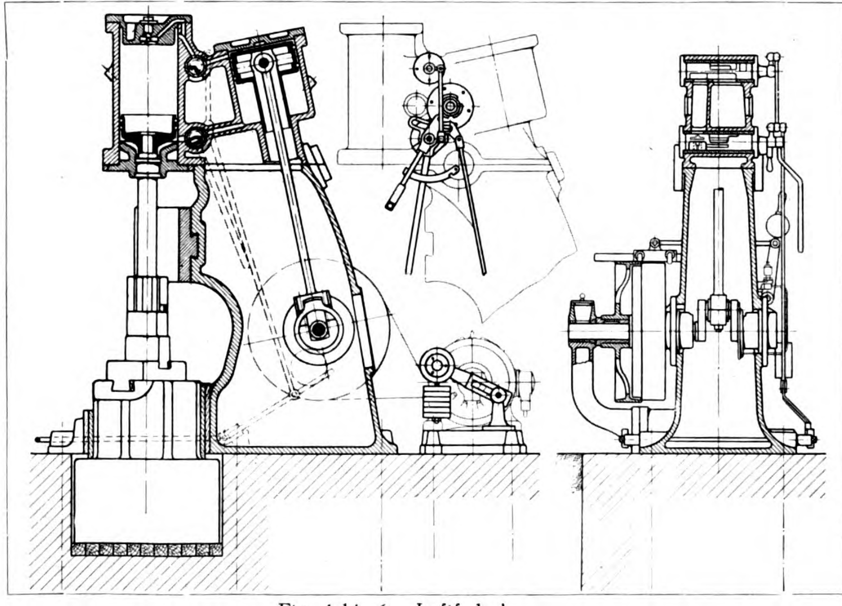


Fig. 4 bis 6. Luftfederhammer.

Schmiedemaschinen.

Die liegenden Schmiedemaschinen, besonders geeignet für Staucharbeiten, arbeiten schnell und mit geringstem Materialverlust. Zwei Klemmbacken packen zunächst die von hinten in die Maschine geschobene Stange, worauf der von der Kurbelwelle angetriebene Hauptschlitten mit dem Stauchstempel die Form gibt. Der Hauptschlitten ist so hoch gehalten, daß er nach Bedarf zwei bis vier Stauchstempel für Vorstauchen, Fertigschmieden, Lochen usw. untereinander aufnehmen kann.

Der Maschinenrahmen ist bei den größeren Modellen durch kräftige Quer- und Längs-Anker verstärkt. Die

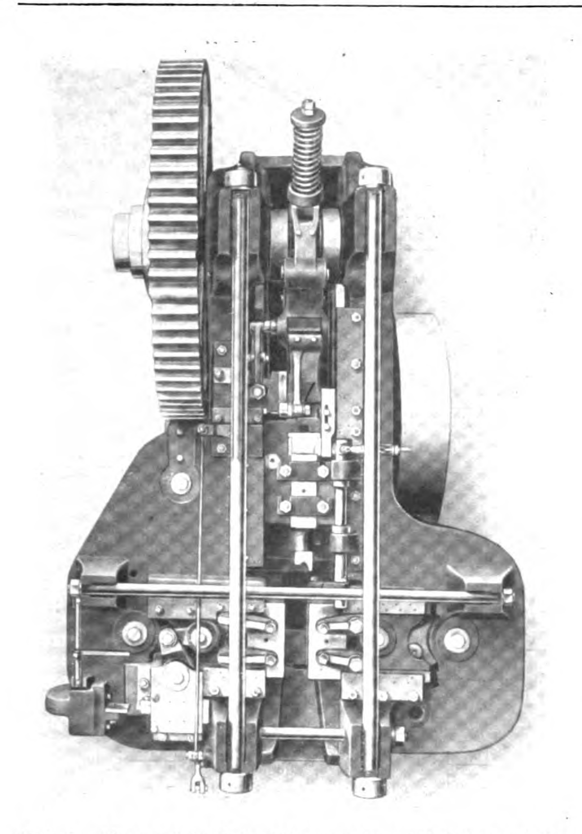


Fig. 7. Horizontale Schmiedemaschine mit 2 beweglichen Klemmbacken.

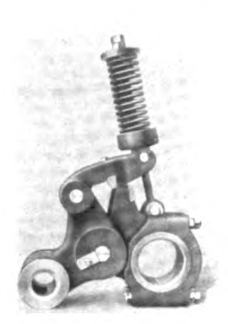


Fig. 8. Druckstange, eingerückt bei normaler Belastung.



Fig. 9. Druckstange, ausgerückt bei Überlastung.

ältere Anordnung, bei der nur eine der beiden Klemmbacken beweglich ist, ergibt für manche Arbeiten eine für das Ausbringen des fertigen Stückes unzureichende Maulöffnung. Deshalb sind neuerdings beide Klemmbacken beweglich gemacht, wie z. B. bei der in Fig 7 wiedergegebenen, von der Maschinenfabrik Hasenclever A.-G. in Düsseldorf ausgeführten Maschine.

Wesentliche Verbesserungen beziehen sich auf die Sicherung des Getriebes gegen Bruchgefahr. Außer der bisher üblichen Sicherung des Antriebzahnrades durch Abscherstifte sind an drei anderen Stellen des Triebwerkes Sicherungen vorgesehen. Die wesentlichste Sicherung liegt in der Anordnung der Druckstange, Fig. 8 u. 9. Diese ist aus zwei Teilen gelenkig aufgebaut derart, daß bei normalen Belastungen der Druck einer Feder den Schluß herstellt. Bei eintretender Überlastung schnappen zwei Reibungsplatten aus, so daß die Kurbelwelle ihren Hub unabhängig von dem festgehaltenen Stauchschlitten vollenden kann. Die Vorzüge der Anordnung liegen darin, daß sie zuverlässig auf einen bestimmten Höchstdruck eingestellt werden kann und daß sie durch bloßes Einklinken wieder betriebsfähig gemacht wird ohne erneuten Einbau abgescherter Sicherungsteile. Die dritte Sicherheitsvorrichtung ist in dem Hebelsystem zwischen dem Hauptschlitten und den Klemmbacken angebracht, während die vierte in den Klemmbacken liegt. Das zum Antriebe der Klemmbacken dienende Hebelsystem ist gegenüber älteren Ausführungen in dem Sinne verbessert, daß die Anordnung vereinfacht ist und dem Stauchstempel nach dem Schluß der Klemmbacken einen größeren Hub gestattet.

Die Maschinen werden bis zu einem größten Hube des Hauptschlittens von 300 mm und bis zu einem Enddruck von 1000 t ausgeführt.

Schraubenpressen.

Die Schraubenpressen haben für die Gesenkschmiederei durch ihre Unabhängigkeit von Dampf- und Preßwasserleitungen, geringen Raumbedarf und einfache Fundamente erhebliche Vorzüge. Im Vergleich mit Schmiedemaschinen zeigen sie größere Vielseitigkeit der Anwendung. Durch Vergrößerung der Maschinen und gleichzeitige Verbesserung der Sicherungen gegen Über-

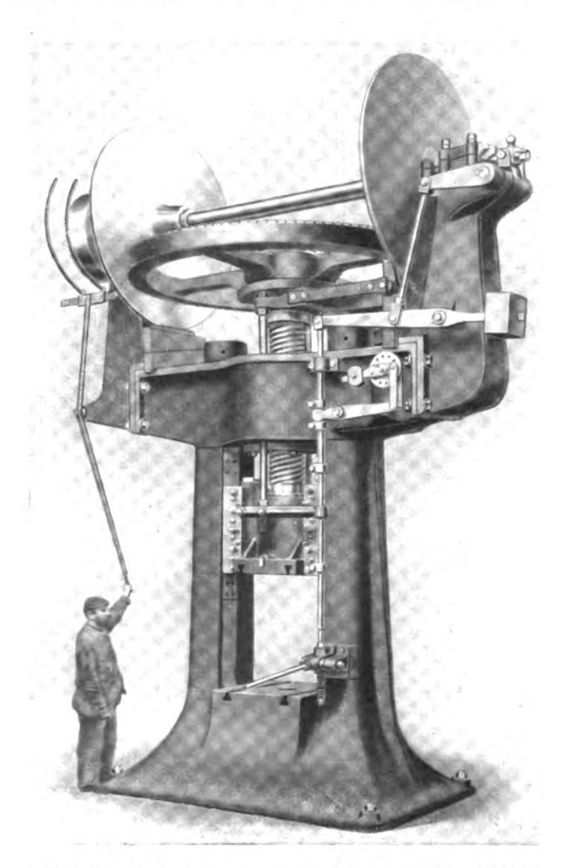


Fig. 10. Schraubenpresse, Arbeitsdruck bis 1000 t.



lastung und Bruch ist ihr Anwendungsgebiet erweitert worden. Die in Fig. 10 abgebildete Maschine der Maschinenfabrik Hasenclever A.-G. in Düsseldorf wird für Arbeitsdrücke von 40 bis 1000 t in verschiedenen Typen gebaut. Das Gestell der Maschine ist durch schwere Stahlanker, die das obere Querstück mit dem Ständer verbinden, vor Bruch geschützt. Bremsvorrichtungen sichern beim Auf- und Niedergang Bär und Mittelscheibe gegen Abreißen von der Schraubenspindel.

Schmiedepressen.

Für schwere Schmiedearbeiten ist die hydraulische Schmiedepresse dem Dampfhammer vorzuziehen, weil der länger wirkende Druck eine bessere Durcharbeitung des Materials ergibt als der Hammerschlag und alle Kräfte im Maschinenrahmen aufgenommen werden. Das Fundament hat lediglich das Maschinengewicht zu tragen und kann deshalb verhältnismäßig leicht sein. Alle lästigen und schädlichen Erschütterungen fallen fort.

Bei dem rein hydraulischen Antrieb wird das von den Pumpen gelieferte Preßwasser in Gewichts- oder Luft-Akkumulatoren aufgespeichert und von hier den Pressen zugeleitet. Die eigentliche Presse zeigt einen verhältnismäßig einfachen konstruktiven Aufbau. Von Nachteil ist aber der ständig vorhandene hohe Preßdruck von 200 bis 300 at, gegen den in der ganzen Zuführungsleitung und in der Steuerung abgedichtet werden muß.

Der dampfhydraulische Antrieb, an eine Dampfzentrale gebunden, erzeugt in dem auf oder neben der Presse angeordneten Dampftreibapparat den Preßdruck nur während des Schmiedens. Die Preßdrücke werden hier höher, 400 bis 500 at, ausnahmsweise sogar bis 700 at, gewählt. Preßpumpen und Akkumulator entfallen, die Preßwasserleitung wird sehr kurz.

Bei beiden Betriebsarten können sehr große Preßdrucke ausgeübt werden. So ist z. B. bei einer Panzerplattenpresse von Haniel & Lueg, Düsseldorf, ein Gesamtpreßdruck von 15 000 t bei einer größten Breite des Arbeitsstückes von 4 bis 5 m erzielt worden. Zur Ersparnis von Preßwasser wird der Preßzylinder durch ein Vorfüllventil mit Wasser, das aus einem Hochbehälter oder Windkessel zuläuft, gefüllt, bis der Preßsattel bei dem Niedergang das Schmiedestück berührt. Nur bei dem reinen Preßhube wird Preßwasser in den Zylinder eingelassen. Der Preßsattel wird durch besondere Rückzugkolben angehoben, die mit Preßwasser oder Dampf betrieben werden.

Die Ständerbauart zeichnet sich durch gute Zugänglichkeit des Preßsattels aus. Der Dampftreibapparat, dessen Dampfzylinder über dem Pumpenzylinder aufgebaut ist, steht neben der Presse. Zwischen beiden ist ein Windkessel angeordnet, dem während des Leerganges das Füllwasser für die Presse entnommen wird.

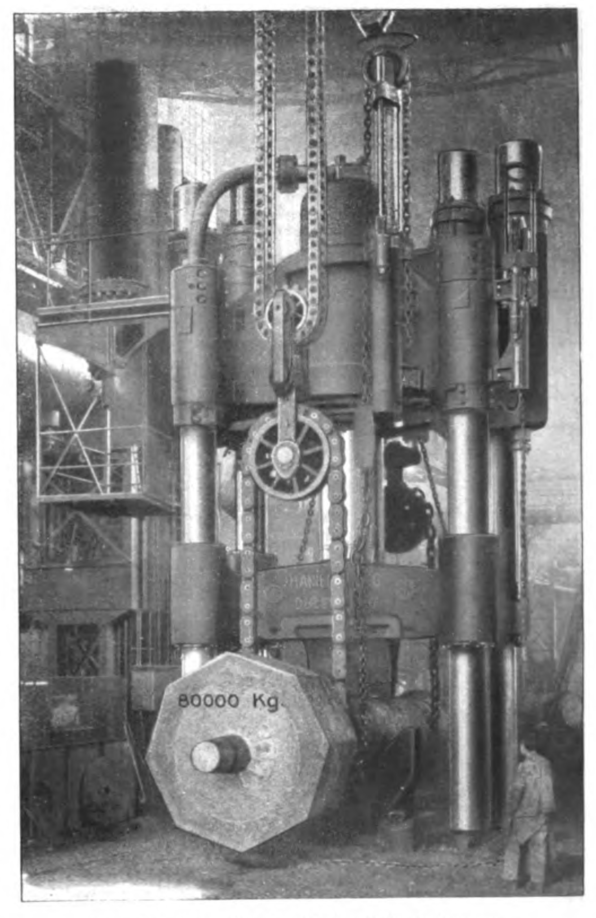


Fig. 11. Dampfhydraulische Schmiedepresse.

Für die schwersten Pressen wie nach Fig. 11 wird die Säulenanordnung bevorzugt, bei welcher der bewegte Preßsattel mit einer Traverse an vier starken stählernen Säulen geführt wird. In das auf den Säulen ruhende Querhaupt sind in der Mitte der Preßzylinder und an dessen Seiten die Rückzugzylinder eingebaut. Unter Werkstattflur liegt das schwere aus mehreren Teilen verbundene Fußstück. Die Steuerungen für die Presse und auch für den zu deren Bedienung erforderlichen elektrischen Kran liegen bequem in Flurhöhe. Die Schmiedestücke werden in der Presse durch ein Getriebe gedreht, dessen hydraulicher Zylinder sich an einem festen Querhaupt der Presse befindet. Die dargestellte Presse ist von Haniel & Lueg G. m. b. H., Düsseldorf, ausgeführt. (150)

Schwedische Stiftung für das Deutsche Museum in München. Der schwedische Physiker M. Siegbahn hat einen seiner ersten Röntgenspektralapparate, der zur photographischen Aufnahme der beim Auftreffen von Röntgenstrahlen auf Metalle und andere Elemente entstehenden, durch einen Kristall auseinander gelegten Spektrallinien dient, dem Deutschen Museum als Geschenk übersandt. Der Apparat wird neben der im vorigen Jahre von der Münchener Universität dem Museum überwiesenen Interferenz - Versuchsanordnung von M. von Laue im Neubau des Museums in der Abteilung für Erforschung und Anwendung der Röntgenstrahlen zur Aufstellung kommen.

Die neue Stiftung ist ein erfreuliches Zeichen dafür, welch großes Interesse dem Deutschen Museum und seiner weiteren Entwicklung auch von den hervorragenden Gelehrten des Auslandes entgegengebracht wird.

Elektromagnetische Aufbereitung von Erzen. Die in dem vorigen (Mai-) Heft S. 113 beschriebenen Ullrich'schen Ringscheider werden von der Firma Friedr. Krupp A.-G., Grusonwerk, Magdeburg-Buckau, gebaut.



KÜNSTLICHE LEDERTROCKNUNG

Durch besondere Anordnung wird es möglich, die Luftheizung mit dem fortschreitenden Trockenvorgang zu verändern und örtliche Überhitzungen zu vermeiden. Das Verhältnis der zurückgesaugten Umlaufluft zu der angesaugten wird durch die fortschreitende Trocknung beeinflußt. Mittel zur Betriebsüberwachung.

Von Dipl.-Ing. **M. Hirsch,** Frankfurt a. M.

Wer eine Lederfabrik betritt, die nicht etwa neuerdings aus einem Guß entstanden ist, sondern in jahrzehntelanger Entwicklung geschaffen wurde, dem fällt wohl überall auf, daß die Einrichtungen für die Trocknung des Leders in einem und demselben Betriebe durchaus verschieden gehalten sind und bei jeder Fabrik andern Formen und Grundsätzen folgen. Das kommt meist daher, daß die Trockenanlagen vielfach von den Benutzern selbst, mit oder ohne Beihilfe von mehr oder weniger fachmännischen Lieferern, nach eigenem Gefühl oder eigener Erfahrung hergestellt worden sind. Erst in allerletzter Zeit hat sich die Forschung, gedrängt durch die Forderung nach wirtschaftlichstem Arbeiten, der Frage der Ledertrocknung angenommen, die Grundsätze ermittelt, die für die Erzeugung und Anwendung der Trocknungswärme gelten, und begonnen, sie in die Wirklichkeit umzusetzen.

Ein Entwurf, bei dem diese Gesichtspunkte berücksichtigt werden und dem einige nach Vorschlägen des Verfassers ausgeführte Anlagen entsprechen, ist in Fig. 1 bis 3 wiedergegeben. Darin bedeuten a die Heizvorrichtungen, b den Kanal der eintretenden, c die Kanäle der austretenden Luft. Die Anlage zur Wärmeerzeugung braucht sich grundsätzlich nicht von einer gewöhnlichen Heizanlage zu unterscheiden, ist doch die Anforderung in beiden Fällen gleich, nämlich mit möglichst wenig Brennstoff eine bestimmte Wärmemenge an die Luft zu übertragen. Die bei der Ledertrocknung

f Dampfmesser. g Luftgeschwindigkeitsmesser. h Hygrometer. i Thermometer.

Schnitt E—F

Schnitt C—D

Schnitt A—B

Fig. 1 bis 3. Neuzeitliche Anlage zur Ledertrocknung.

in Betracht kommenden Temperaturen, die sich um 40° C bewegen, sind so niedrig, daß Abdampf auf alle Fälle zur Heizung benutzt werden kann. Im allgemeinen erhält man diesen in der Lederfabrik in hinreichender Menge; ist das ausnahmsweise nicht der Fall, so wird der Ventilator zweckmäßig durch eine

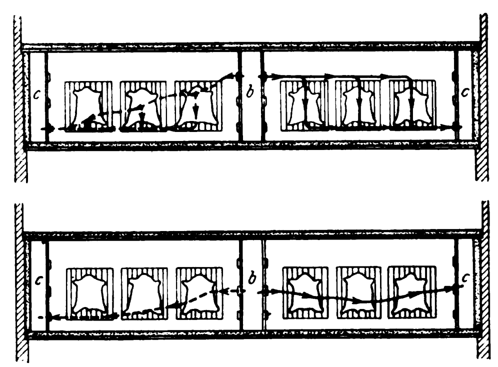


Fig. 4 und 5

Dampfturbine angetrieben und ihr Abdampf zur teilweisen Deckung des Bedarfes an Heizdampf benutzt.

Zur Einführung und Verteilung der heißen Luft dienen im vorliegenden Fall, ebenso wie zur Ableitung der mit Feuchtigkeit beschwerten Luft, Kanäle, die die ganze Höhe des Trockenraumes einnehmen und in verschiedenen Höhenlagen mit Schlitzen versehen sind. Die Größe der Schlitze wird durch Schieber oder Klappen geregelt. Diese Anordnung erscheint zunächst merkwürdig, denn, wie an anderer Stelle*) nachgewiesen, nimmt das spezifische Gewicht der Luft zu, wenn sie ohne weitere Wärmezufuhr über feuchte Körper streicht und dabei ihren Wassergehalt erhöht. Es liegt daher nahe, die Heißluft durch Kanäle an der Decke einzuführen und am Boden abzuziehen, also die Luft so zu leiten, wie es ihrer natürlichen Bewegung entspricht. Es leuchtet ein, daß bei einer Anordnung, wie sie im vorliegenden Falle durch Schließen der mittleren und unteren Schlitze des Druckkanales und der oberen und mittleren Schlitze der Abluftkanäle getroffen werden kann, zunächst die o b e r e n Teile der zum Trocknen aufgehängten Ledertafeln trocknen, zumal die Feuchtigkeit im Leder, dem Gesetz der Schwere folgend, mehr und mehr nach unten sinkt. Die Luft bewegt sich hierbei nach Fig. 4 rechts in gleichmäßig durch die ganze Raumbreite niederfallenden parallelen Schichten, weil die Geschwindigkeit der austretenden und abziehenden Luft an den Schlitzen durch reichliche Bemessung der Querschnitte sehr gering gehalten wird, während sich bei hoher Geschwindigkeit der links gestrichelt angedeutete Weg diagonal durch den Trockenraum mit toten Ecken und mit durchaus ungleichmäßiger Trocknung des Leders ergeben würde. Wird die Trocknung auf diese Weise zu Ende geführt, so ist es nicht möglich, den tiefer hängenden Teilen des Trockengutes die Feuchtigkeit hinreichend zu entziehen, ohne daß die höheren Teile über das Maß des Zulässigen austrocknen und gegebenenfalls eine Oberflächentemperatur annehmen, die der Güte des Leders Abbruch tut. Denn je weiter der Trockenvorgang fortschreitet, um so niedriger wird die Spannung des Wasserdampfes auf der Oberfläche des Trockengutes, weil die äußersten Schichten schließlich gar keine Feuchtigkeit mehr enthalten und der Wassergehalt des Kerns nur unter Überwindung eines spannungsmindernden Widerstandes nach außen dringen kann. Sinkt hierbei schließlich die Spannung des Wasserdampfes auf der Oberfläche des Trockengutes so tief, daß sie gleich derjenigen wird, die dem Feuchtigkeitsanteil der trocknenden Luft entspricht, so hört der Trocknungsvorgang auf und die Oberflächentemperatur des Trockengutes nähert sich immer mehr der Temperatur der eintretenden Luft. Um bei solchen Trockenanlagen das Leder nicht zu überhitzen, darf man die Lufttemperatur nicht zu hoch treiben. Das bedeutet jedoch einen wesentlichen wirtschaftlichen Nachteil, da der Wärmeverbrauch einer Trockenanlage bekanntlich um so niedriger ist, mit je höherer Lufttemperatur sie arbeitet. Die in mittlerer Höhe des Trockenraumes liegenden Schlitze des Druckkanales führen die Luft mitten auf das Trockengut und veranlassen eine Luftbewegung, die etwa den in Fig. 5 links gestrichelt dargestellten Verlauf nimmt, wenn gleichzeitig die tief liegenden Schlitze der Abluftkanäle offen sind. Werden statt dessen auch die mittleren Schlitze der Absaugekanäle offen gehalten, so ergibt sich die verbesserte Luftführung nach Fig. 5 rechts. Fließt schließlich die Luft durch die untern Schlitze aus und ab, so trocknet sie wohl die untern Teile des Leders und die niedersinkende Feuchtigkeit allmählich auf, der Trockenvorgang wird jedoch verlangsamt, was einem wirtschaftlich arbeitenden Betriebe nicht entspricht. Aus diesen Erwägungen heraus hat man die Luftführung während des fortschreitenden Trockenvorganges zu verändern und die Schlitzstellung so zu regeln gesucht, daß zunächst die oberen Teile des Leders vortrocknen, danach die mittleren und schließlich die unteren Teile, und daß der Übergang zu den tiefer liegenden Teilen jedesmal vorgenommen wird, ehe die Trocknung der höheren vollendet ist. Man schließt also allmählich auf der Seite des Lufteintrittes die Schlitze, oben beginnend, und öffnet sie umgekehrt auf der Seite des Luftaustrittes, von unten beginnend.

Die Empfindlichkeit vieler Ledersorten ist so groß, daß auch diese Maßnahmen noch nicht genügen, um ein Erzeugnis zu gewinnen, wie es bei günstigen Luftverhältnissen die Hallentrocknung liefert. Besonders an schönen Wintertagen, wenn die Luft kalt und verhältnismäßig trocken ist, ist die Spannung des Wasserdampfes der heißen Trockenluft so gering, daß sich auch bei kunstvoller Leitung des Trockenvorganges eine übermäßige Austrocknung und Überhitzung des Leders nur durch Niederhalten der Anwärmetemperatur, d. h. gegenüber der wirtschaftlichen, höher liegenden Temperatur nur unter größerem Wärmeaufwand, vermeiden läßt. Wendet man in solchen Fällen den Kunstgriff an, daß man die mit Feuchtigkeit angereicherte Abluft teilweise wieder in den Trockenraum zurückführt, indem man die in Fig. 1 angedeutete Klappe d des Abzugschachtes mehr oder weniger wagerecht stellt und nötigenfalls gleichzeitig den in Fig. 2 an der Außenwand des Ventilatorraumes angedeuteten Brettchenvorhang e dichter stellt, so kann bei gleichbleibenden Temperaturverhältnissen im Trockenraum die darin auftretende niedrigste Spannung des Wasserdampfes so hoch gehalten werden, wie es das Trockengut erfordert. Dieses Arbeiten mit zurückgesaugter Umlaufluft ist allgemein bekannt. Als neuartig wird jedoch vorgeschlagen, das Verhältnis der umlaufenden Luft zu

*) Gesundheits-Ingenieur 1920, Heft 32.

der angesaugten Frischluft im Verlauf des Trockenvorganges zu verändern, zu Anfang, solange die Luft des Trockenraumes nur wenig Feuchtigkeit enthält, die Klappe fast wagerecht zu stellen, also fast nur mit Umluft zu arbeiten, und dann allmählich die Klappe mehr und mehr zu senken und in zunehmendem Maße die stark gesättigte Abluft entweichen zu lassen. Die Schlitze und Klappen könnten wohl mechanisch durch Uhrwerke verstellt werden. Im praktischen Betrieb ist der Aufwand für die Einstellung mit der Hand jedoch verhältnismäßig gering. Sie darf daher den mit der Beobachtung des Trockenvorganges betrauten Arbeitern nebenher zugemutet werden.

Es erscheint selbstverständlich und wird doch bei den wenigsten Trockenanlagen beachtet, daß Maßnahmen getroffen werden, um die Wärmeausstrahlung nach außen so gering wie möglich zu halten. Unter diesem Gesichtspunkte muß gefordert werden, daß nicht nur die Heizkörper, sondern auch die Trockenräume selbst mit einer Isolierung in der Form von Torfplatten oder dergl. versehen, daß Fenster vermieden und durch künstliche Beleuchtung ersetzt werden und daß die ganze Formgebung der Trockenräume der Forderung: kleinste Oberfläche bei größtem Inhalt, soweit wie möglich gerecht wird. Die letzte Bedingung wird allerdings bei der Eigentümlichkeit der Lederherstellung nur in den seltensten Fällen erfüllt, man muß sich im allgemeinen darauf beschränken, die Trockenkammern mitten in das Gebäude einzubauen und ringsum Arbeitsräume zu legen, denen im Winter die ausstrahlende Wärme als Heizung zugute kommt.

Eine nicht zu unterschätzende Rolle spielt auch die Farbe der Decke, der Wände und des Bodens der Trockenkammern. Werden die Wände dunkel und matt gehalten, so strahlen sie, besonders soweit sie durch die Lufteintrittskanäle gebildet werden, Wärme auf das Trockengut in um so höherem Maße aus, je näher es den Wänden liegt. Das führt zu ungleichmäßigen Erzeugnissen und ist dadurch zu vermeiden, daß die Wände hell und glänzend gehalten werden. Die Gleichmäßigkeit des Trockenvorganges wird übrigens dadurch unterstützt, daß das Rückstrahlvermögen des Leders mit dem Fortschreiten der Trocknung, infolge der heller werdenden Färbung und glatter werdenden Oberfläche, zunimmt, die den Druckkanälen zunächst hängenden Teile sich infolgedessen gegen Überhitzung durch Rückstrahlung selber schützen.

Fassen wir alles zusammen, so bezweckt die dargestellte Ledertrockenanlage eine wirtschaftliche Arbeitsweise durch ständige Anwendung der zulässigen Höchsttemperaturen und hochwertige Erzeugnisse durch milde und gleichmäßige Trocknung. Erreicht wird dies dadurch, daß man die Luftführung und Luftfeuchtigkeit mit dem fortschreitenden Trockenvorgang verändert, um eine örtliche Übertrocknung und Überhitzung des Trockengutes zu vermeiden. Angestrebt ist hierbei noch eine möglichst einfache Ausbildung der baulichen Mittel, um diese Regelung zu erreichen.

Zur einwandfreien Führung des Trockenvorganges sind jeweils genaue Anweisungen der Bedienung und Überwachungsgeräte erforderlich. So selbstverständlich es erscheint, daß jede Trockenkammer mit einem Thermometer und Hygrometer versehen ist, so selten sind doch die bestehenden Anlagen im allgemeinen hiermit ausgestattet. Der Trockenmeister, der bei offener Hallentrocknung gewohnt ist, stündlich nach dem Himmel zu sehen, soll durch einen Wetteranzeiger bei der künstlichen Anlage stets daran erinnert werden, daß der Einfluß der Witterungsverhältnisse auch hier als wesentlicher Umstand bestehen bleibt und seine ständige Aufmerksamkeit erfordert. Für die Beobachtung des Dampfverbrauches empfiehlt sich die Einschaltung eines Dampfmessers, der im allgemeinen einer Aufschreibevorrichtung entbehren darf und die Bedienungsmannschaft anregt, die Dampfzufuhr herabzusetzen, wenn der Wärmeverbrauch sinkt. Da der Luftbedarf mit dem An- und Abstellen der einzelnen Kammern schwankt und außerdem von den Witterungsverhältnissen abhängt, ist es nötig, ihn durch Regelung der Umlaufzahl des Ventilators oder durch Drosselung der Luftwege veränderlich zu gestalten. Zur Beobachtung der sich hierbei jeweils ergebenden Luftleistungen sollte in die Druckleitung unmittelbar hinter der Heizkammer ein Luftmengenmesser eingeschaltet werden, der, da der Querschnitt gleichbleibt, in der einfachen Form eines Luftgeschwindigkeitsmessers ausgeführt werden kann. Erst durch die Bereitstellung dieser Beobachtungsmittel wird die Bedienung angeregt, in die inneren Vorgänge bei der Trocknung einzudringen und stets die durch eine zweckmäßige Ausbildung der Trockenanlage ermöglichten günstigsten Verhältnisse zu schaffen, die nicht nur gute Erzeugnisse, sondern auch die höchste Wärmeersparnis sichern.

[466]

VOLTOL - GEWINNUNG.

Infolge der gesteigerten Ansprüche an die Leistung der im Kriege benutzten Maschinen von Flugzeugen, Unterseebooten usw. sind auf dem Gebiete der Schmierölveredelung bedeutende Erfolge erzielt worden. Durch ein eigenartiges Verfahren ist es mit Hilfe der Elektrizität gelungen, aus dünnflüssigen, billigen Ölen sehr schmierfähige Öle mit einer bisher nie erreichten Viskositätsziffer herzustellen. Die erste Fabrik, die elektrisch behandelte, „Voltol" genannte Öle in Deutschland herstellt, ist die in den Jahren 1917/18 in Potschappel bei Dresden errichtete Deutsche Elektrion-Öl-Gesellschaft, G. m. b. H. Das Voltol-Schmieröl wird unter Einwirkung elektrischer Glimmentladungen in verdünntem Gas erzeugt. Bereits früher hat Berthelot nachgewiesen, daß sich Wasserstoff an Benzin und Terpentinöl bindet, und daß dabei nach seiner Ansicht Polymeren entstehen. Die Anlagerung von Wasserstoff an die im Öl vorhandenen ungesättigten Verbindungen, wahrscheinlich auch Umlagerungen der Ölmoleküle, werden durch die Glimmentladungen begünstigt. Durch diese Vorgänge wird vor allem die Viskosität des Öles erhöht. Man hat z. B. eine solche von 100 Englergraden bei 100° C erreicht und dieses Ergebnis sogar noch übertroffen.

Zur Durchführung des Voltol-Verfahrens dienen liegende, geschlossene, zylindrische Kessel, Fig. 1, von



je etwa 30 m³ Rauminhalt. In dem Kessel ist eine wagerechte, drehbare Achse gelagert, die vier Elektrodenkörper trägt, Fig. 2. Am Umfange der Elektrodenkörper ist je eine in der Abbildung nicht dargestellte Schöpfrinne befestigt, die bei der Drehung das am Boden des Kessels befindliche Öl hebt und durch die

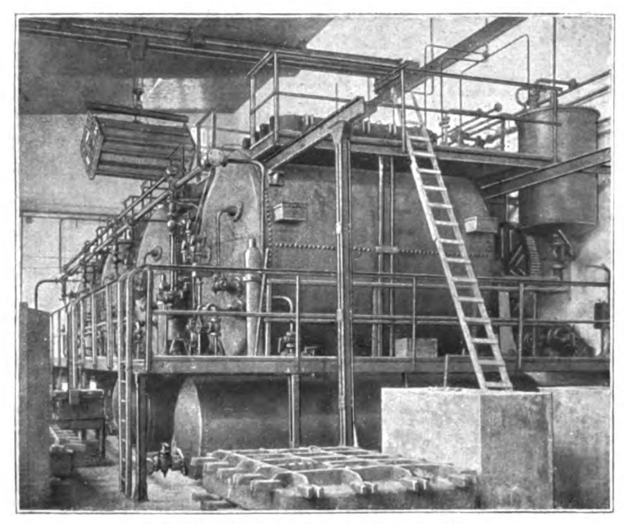


Fig. 1. Anlage für Voltol-Gewinnung.

Zwischenräume zwischen den voneinander isolierten Elektrodenplatten hindurchgießt. Die Elektrodenplatten bestehen abwechselnd aus Aluminium und Preßspan. Die Preßspanplatten stellen das Dielektrikum dar und bilden in steter Abwechslung miteinander Gegenpole. Die gesamte wirksame Oberfläche der Platten beträgt in jedem Kessel etwa 600 m². Der elektrische Strom wird durch luftdicht in die Kessel eingesetzte isolierte Durchführungen nach Schleifringen geleitet, die an den Elektrodenkörpern befestigt sind. Zwei längs der Elektrodenkörper gelagerte Stromschienen stellen durch Litzen die elektrische Verbindung mit den Aluminiumplatten her. Die hölzernen Randbrettchen a, die an den Preßspanplatten befestigt sind, dienen zur Lagerung der etwas kleineren Aluminiumplatten. Der Rand der Aluminiumplatte muß verhältnismäßig großen Abstand vom Rande der Preßspanplatte haben, damit das Überspringen der Lichtbögen verhütet wird. Zur Herstellung der Glimmentladungen wird Einphasenstrom von 4300 bis 4600 V und 500 Per/s, also 1000 Stromstößen in 1 Sekunde, verwendet. Die Glimmentladungen treten indes erst bei einem Unterdruck im Raum von etwa 0,9 at auf. Der Unterdruck im Kessel muß durch eine Luftpumpe annähernd auf der erforderlichen Höhe gehalten werden, da mit seiner Abnahme die Stromstärke, die gewöhnlich 19 bis 23 A betragen soll, sinkt. Die Stromstärke ist somit lediglich durch Vermehrung oder Verminderung des Unterdrucks regelbar.

Damit das Öl nicht oxydiert, wird es in verdünntem Wasserstoff behandelt. Nachdem im Kessel ein Unterdruck von etwa 60 cm Q.-S. hergestellt ist, wird der Wasserstoff zur Verdrängung der Luft- und der Sauerstoffreste eingelassen und durch weiteres Absaugen ein Gasunterdruck von rund 65 cm Q.-S. hergestellt. Der Strom von 500 Per./s wird in Dynamomaschinen von je 300 kVA Leistung mit Antrieb durch Hochspannungsmotoren erzeugt. Die Auslöseschalter arbeiten auch bei 500 Per./s zuverlässig. Die Kessel nehmen nahezu gleichbleibenden Strom auf. Für den Wärmebedarf bei der Herstellung und für die Raumheizung sorgt eine kleine Dampfkesselanlage. Die Maschineneinrichtung ist von Wegelin & Hübner, Halle, der elektrische Teil von den Siemens-Schuckert-Werken geliefert worden.

Bei der Behandlung werden pflanzliche, tierische oder auch Mineralöle (gereinigte Öle) so eingefüllt, daß der unterste Elektrodenkörper eben in das Öl eintaucht und auf eine Temperatur von 60 bis 80° gebracht wird. Dann wird der Kessel in der angegebenen Weise mit verdünntem Wasserstoff von 65 cm Q.-S. gefüllt und die Achse mit den Elektroden und Schöpfrinnen durch einen Elektromotor mit 1 Uml./min gedreht. Die zwischen den einzelnen Elektrodenplatten auftretenden Glimmentladungen verwandeln alsbald das Ganze in eine förmliche Feuerwalze von rosavioletter Färbung. Das auf die Elektroden fallende und sie berieselnde Öl gerät dabei in sehr hohe Schwingungen, wobei es in der erwähnten Weise umgewandelt wird. Die Vorgänge, die durch den Hochspannungsstrom hervorgerufen werden, sind noch nicht restlos geklärt.

Die Eigenschaften des Voltols, nämlich bei niedrigen Temperaturen verhältnismäßig flüssig und bei hohen sehr schlüpfrig und viskos zu bleiben, machen es namentlich für Verbrennungsmaschinen, Heißdampf-

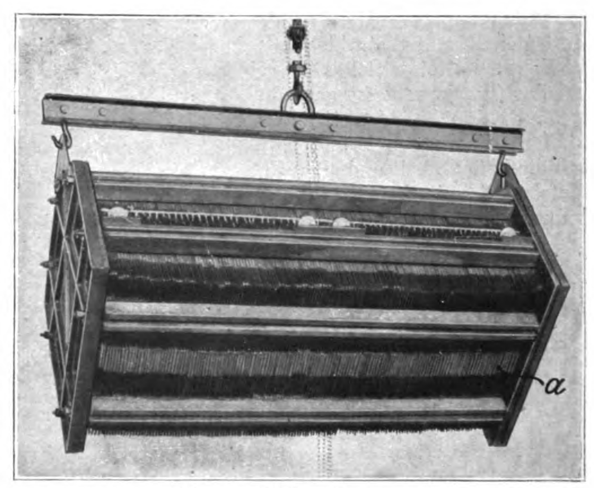


Fig. 2. Elektrodenkörper.

zylinder, Hochdruckkompressoren, schwerbelastete Ringschmierlager usw. geeignet. Da fast alle natürlichen Mineralöle bei 100° C eine Viskosität von höchstens 1 bis 2 Englergraden haben und infolgedessen bei höheren Temperaturen nicht schmierschichthaltend wirken können, so verdienen die Voltolöle in dieser Beziehung ganz besondere Beachtung. (460)

VERGRÖSSERUNG VON STAHLWERKEN OHNE BETRIEBS-UNTERBRECHUNG

DURCH DEN OHNE BETRIEBSSTÖRUNG DURCHGEFÜHRTEN UMBAU DES THOMASSTAHLWERKES KNEUTTINGEN WURDE DESSEN LEISTUNG UM 35 BIS 40 % GESTEIGERT

Die bedeutenden Fortschritte der letzten zehn Jahre auf den meisten Gebieten der Technik bringen es vielfach mit sich, daß Anlagen, die vor etwa 10 bis 15 Jahren neu aufgebaut worden sind, heute schon längst nicht mehr den Anforderungen genügen, die an sie gestellt werden. Die Pflege der Wärmewirtschaft auf wissenschaftlicher Grundlage und die Entwicklung der Hebe- und Transportvorrichtungen haben z. B. auf dem Gebiet der Hüttenwerksanlagen viele wichtige Neuerungen gebracht, denen sich auch ältere Werke im eigensten Interesse nicht entziehen dürfen, selbst dann nicht, wenn sie imstande sind, ihre Produktion noch zu steigern.

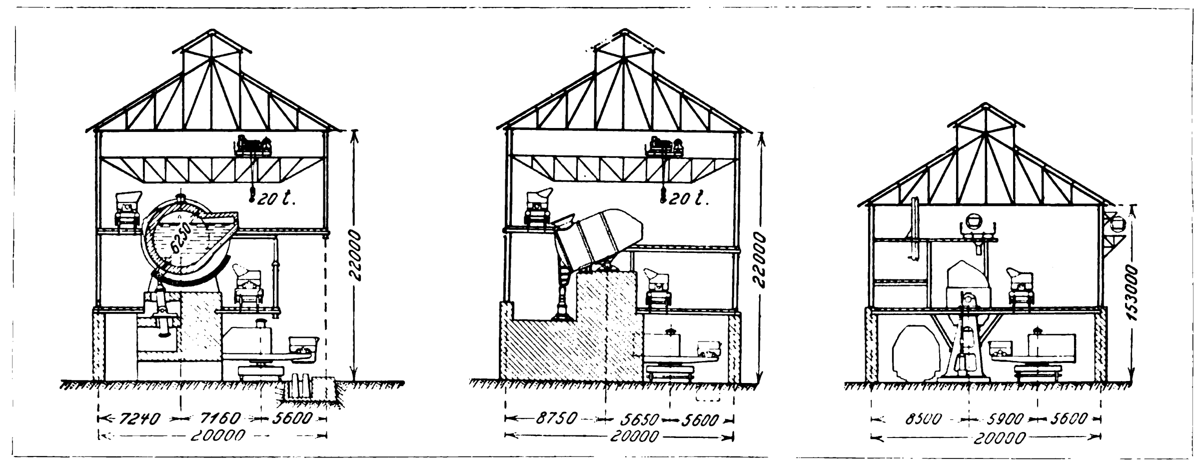


Fig. 1 bis 3. Querschnitte durch die alte Konverterhalle des Thomasstahlwerkes Kneuttingen vor dem Umbau.

In vielen Fällen mag es wohl sehr schwierig, wenn nicht unmöglich erscheinen, einen Umbau nach neuen Gesichtspunkten und damit gleichzeitig eine Vergrößerung einer Anlage vorzunehmen, ohne den Betrieb in seiner Tätigkeit zu unterbrechen; wie diese Aufgabe gelöst werden kann, soll im Folgenden an dem Beispiel des Thomasstahlwerkes Kneuttingen in Lothringen gezeigt werden.

Der Lothringer Hüttenverein Aumetz-Friede sah sich infolge Erweiterungen seiner Hochöfen und Walzwerke gezwungen, auch die Leistung des Thomasstahlwerkes zu steigern. Ein vollständiger Neubau erwies sich wegen Platzmangels nicht durchführbar, aber auch der Umbau hatte aus vielen Gründen besondere Schwierigkeiten zu überwinden. Es bestand zwar die Möglichkeit, durch eine geringe Vergrößerung der alten Konventer, unter Heranziehung möglichst großer Konventerfüllungen, eine gewisse Steigerung der Erzeugung zu erzielen, doch wären in diesem Falle der Abbrand und damit die Gestehungskosten des Stahls unnötig gestiegen. Die Lösung der Aufgabe mußte daher in anderer Richtung gesucht werden, und so entschloß man sich, das ganze Thomasstahlwerk zu einer größeren neuzeitlichen Anlage umzubauen, um gleichzeitig neben der Verringerung des Abbrandes und einer Erhöhung des Chargengewichtes auch die Zahl der Arbeitskräfte zu verkleinern. Unter Verwertung der neuesten Erfahrungen auf dem Gebiete des Stahlwerkbaues sollte aus der veralteten Anlage ein neues und zeitgemäßes Thomaswerk geschaffen werden.

Die größte Schwierigkeit des geplanten Umbaues lag jedoch darin, daß bei der starken Beschäftigung des Werkes der Betrieb in keiner Weise gestört werden durfte. Die folgenden Ausführungen zeigen, daß es der Deutschen Maschinenfabrik A.-G., Duisburg, (Demag) gelungen ist, den schwierigen Umbau der Mischer- und Konverteranlage, einschließlich ihrer Gebäude, ohne Unterbrechung des Stahlwerksbetriebes durchzuführen.

Angaben über die alte Anlage.

Bevor auf die Neugestaltung des Thomasstahlwerkes näher eingegangen wird, sollen einige kurze Angaben über die alte Anlage vorausgeschickt werden, die in Figur 1 bis 3 dargestellt ist. Das Thomasstahlwerk wurde im Jahre 1900 in Betrieb gesetzt; es waren zuletzt fünf Konverter und zwei Birnenmischer von je 175 t Inhalt vorhanden. Im Jahre 1910 wurde der Betrieb vergrößert, indem neben den Birnenmischern ein Rundmischer von 800 t Inhalt aufgestellt wurde. Die Kalk- und Schrottbeschickung erfolgt durch kippbare Schmalspurwagen, die durch einen senkrechten Aufzug zur Kalkbühne gebracht und hier von Hand in die Bunker entleert wurden. Später wurde diese Einrichtung durch den Einbau einer Seilbahn verbessert.

Bevor an die Lösung der Hauptaufgabe herangetreten werden konnte, stellte sich eine neue Schwierigkeit ein, indem zur Erhöhung der Stahlerzeugung schon vor dem Umbau ein sechster Konverter erforderlich wurde. Um diesen sechsten Konverter, Fig. 5, in Betrieb zu nehmen, mußten das neue Gebäude und die Seilbahn für die Zuführung von Kalk und Schrott bis zu diesem Konverter fertiggestellt sein, oder die alte Seilbahn bis zu diesem Zeitpunkt ständig im Betrieb gehalten werden. Man legte daher die Bahn und die neue Kalkbühne so hoch,



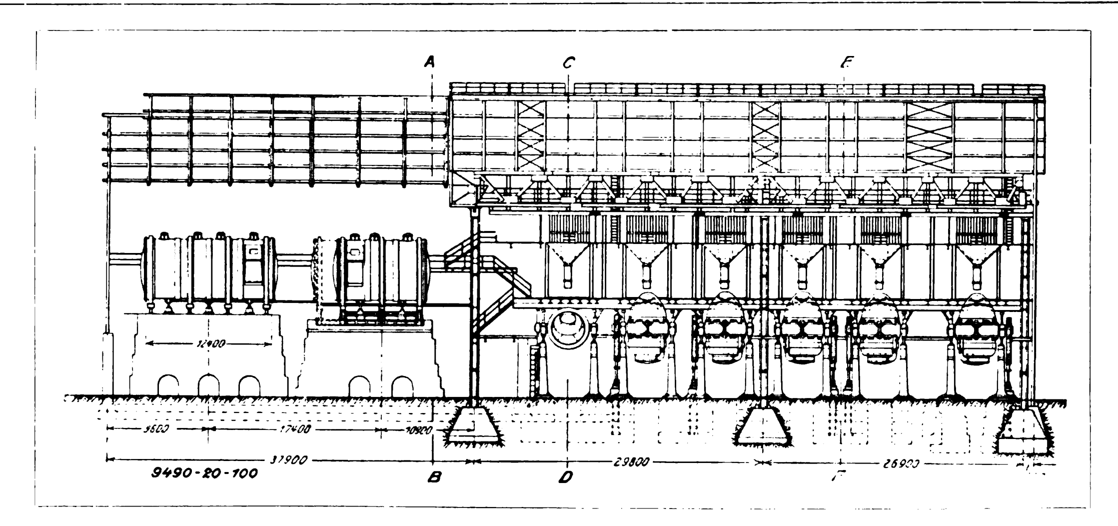


Fig. 4. Längsschnitt durch das Thomasstahlwerk Kneuttingen.

daß die alten Einrichtungen während des Umbaues betriebsfähig blieben.

Der Umbau.

Nach der Inbetriebsetzung des Konverters 6 wurde dazu übergegangen, die neue Seilbahn auch zur Beschickung der alten Konverter nach und nach anzuschließen, um so allmählich die alte Seilbahn außer Betrieb zu setzen und abzubrechen. Nachdem die Arbeiten bis zu diesem Stande gediehen waren, konnte von Konverter 5 ab einer nach dem anderen umgebaut werden. Auf den alten Fundamenten waren die neuen, größeren Konverter so einzubauen, daß sie mit dem auf der Bühne fahrenden Roheisenwagen beschickt werden konnten.

Besonderer Wert wurde auf einen praktischen Ausbau der Kamine gelegt. Die Stichflamme durfte die Eisenkonstruktion nicht treffen, und es sollte auch kein Auswurf aus dem Kamin herausgeschleudert werden. Man legte daher außerhalb der Kamine einen Laufsteg an, von dem durch verschließbare Öffnungen die an den Wänden sich sammelnden Bären abgestoßen werden konnten. Mit Rücksicht auf eine zweckmäßige Formgebung der Kamine mußte die Rückwand des Gebäudes um 5,15 m verschoben und auf eisenarmierten Betonpfählen fundiert werden. Für den Fall einer späteren Betriebsvergrößerung wurde eine Kranbahn eingebaut, um gegebenenfalls die Zufuhr des Roheisens auch mit einem Kran zu ermöglichen. Nach dem Vorbild des Daches für den 800 t-Mischer wurde der noch nicht erhöhte Teil des neuen Daches der Mischerhalle und das Dach der Stahlwerkshalle ausgeführt. Die Dachträger lagen so hoch, daß während des Aufbaues des neuen Daches das alte erhalten bleiben konnte.

Gleichzeitig mit dem Bau des Stahlwerkes ergab sich die Notwendigkeit, einen neuen Pfannenschuppen zu errichten, der dadurch bemerkenswert war, daß die neue Seilbahn unterhalb des Daches und oberhalb des Kranprofils hindurchgeführt werden mußte.

Die neue Konverteranlage wird mit einer Gebläsemaschine, Bauart Nürnberg, einer doppeltwirkenden Vierakt-Gasmaschine mit 30 bis 90 Uml./min in Zwil-

Fig. 5. Schnitt A—B durch die Konverterhalle mit Dolomitanlage des Thomasstahlwerkes Kneuttingen.

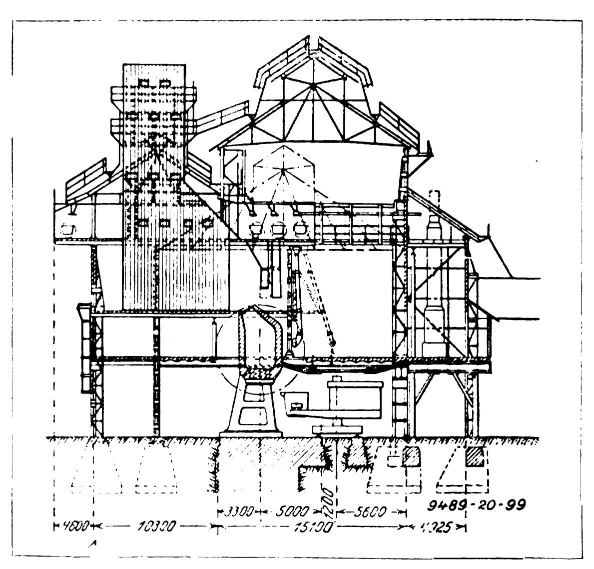
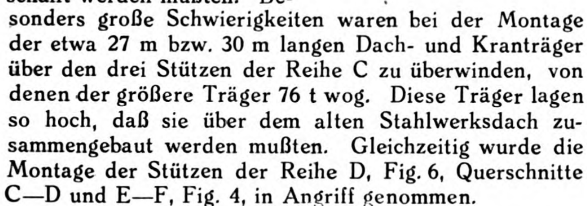


Fig. 6. Schnitt C—D durch die Konverteranlage mit Spergeleisenofen des Thomasstahlwerkes Kneuttingen.

lings-Tandemanordnung betrieben. Die Leistung beträgt 1160 m³ bei 90 Uml./min und 2,5 at höchster Windpressung.

Aufstellung der Stützen und Dachbinder.

Besonderes Interesse beansprucht die Montagearbeit. Die im Anfangsstand überaus schwierige Montage begann mit dem Aufstellen der innerhalb des alten Stahlwerksgebäudes bzw. der Mischerhalle unterzubringenden zwei Stützen der Reihe C, Schnitt A—B Fig. 5. Gestaltete sich die Herstellung der Fundamente unter den sehr beengten örtlichen Verhältnissen schon äußerst schwierig, so war dies in erhöhtem Maße bei der Aufstellung der Stützen der Fall, die in kurzen Teilen in das Gebäude hineingeschafft werden mußten. Besonders große Schwierigkeiten waren bei der Montage der etwa 27 m bzw. 30 m langen Dach- und Kranträger über den drei Stützen der Reihe C zu überwinden, von denen der größere Träger 76 t wog. Diese Träger lagen so hoch, daß sie über dem alten Stahlwerksdach zusammengebaut werden mußten. Gleichzeitig wurde die Montage der Stützen der Reihe D, Fig. 6, Querschnitte C—D und E—F, Fig. 4, in Angriff genommen.



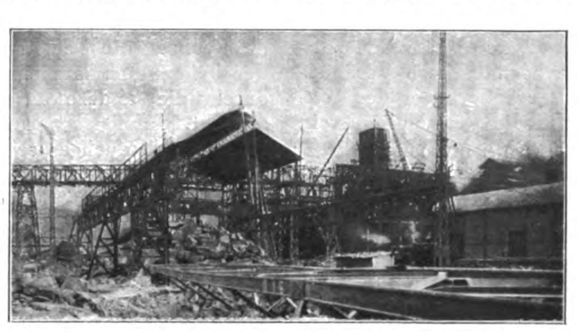


Fig. 7. Montagearbeiten während des Umbaues des Stahlwerkes Kneuttingen.

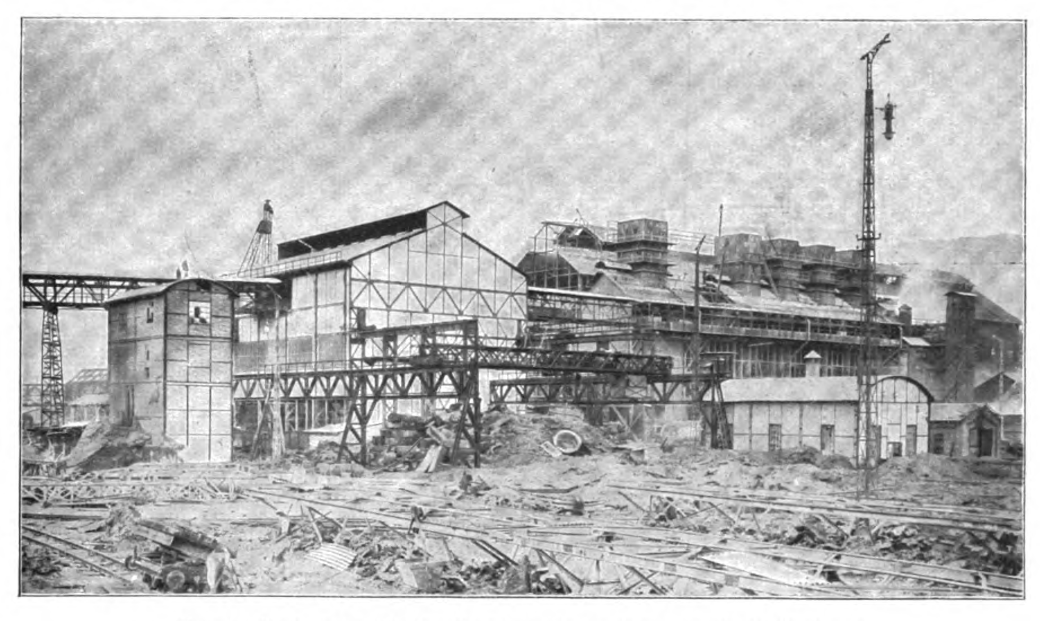


Fig. 8. Umbau des Stahlwerkes Kneuttingen kurz vor der Vollendung.

Nach Einbau der über dem alten Stahlwerksdach liegenden Binderträger konnte an die Aufrichtung der Dachbinder herangetreten werden, wozu ein besonderer Auslegerkran diente. Die einzelnen Binder wurden vor der Giebelwand des alten Stahlwerkes hochgezogen und mit dem Montagekran über die ganze Länge des Gebäudes verfahren, so daß die am weitesten entfernten Binder zunächst aufgesetzt wurden. Inzwischen war bereits die außerhalb des alten Stahlwerks liegende Konstruktion für die neue Rückwand und die Bühnen so weit gediehen, daß die Dacheindeckung mit verzinktem Wellblech begonnen werden konnte. Gleichzeitig waren der Kamin für den Konverter 6 und die Aufstellung der neuen Kalkbühne sowie der Kalkbahn vollendet. Jetzt erst konnte der Ausbau der alten Konverter und der Einbau der neuen, unter gleichzeitiger Herstellung der neuen Kamine nacheinander vorgenommen werden. Im Zusammenhang damit wurden die inneren maschinellen Einrichtungen eingebaut. Auch diese Arbeiten gestalteten sich recht schwierig, weil der Einbau der schweren Konverterteile mit Rücksicht auf den vollen Betrieb nicht ungefährlich war.

Der gesamte Umbau wurde trotz der gewaltigen Schwierigkeiten, die sich aus der Notwendigkeit ergaben, die Montage ohne Betriebseinschränkung vorzunehmen, in der kurzen Zeit von nur elf Monaten ausgeführt.

Die durch den Umbau erhöhte Leistungsfähigkeit prägt sich in folgenden Zahlen aus: vor dem Umbau betrug die Erzeugung des Stahlwerkes etwa 720 t in der Schicht. Mit dem neuen Stahlwerk wurden sofort nach vollendetem Umbau in der Schicht 900 bis 1000 t Stahl erblasen, wobei die an sich schon um 35 bis 40 % gesteigerte Leistungsfähigkeit noch weiter gesteigert werden kann.

EIN NEUER RAUCHGASPRÜFER

Von Dr.-Ing. **Max Moeller,** Berlin.

Auf Grund von Erfahrungen in eigenen und fremden Betrieben stellt in neuester Zeit die Firma Siemens & Halske A.-G., Berlin, einen Rauchgasprüfer her, der auf der Veränderlichkeit des Wärmeleitvermögens der Rauchgase beruht; diese Veränderungen werden fast nur durch Veränderungen des Kohlensäuregehaltes verursacht. Da die Wärmeleitung rein elektrisch gemessen werden kann, so kann man alle Vorzüge dieser Meßart, insbesondere die bequeme Fernübertragung, die Vermeidung von Chemikalien usw., ausnutzen. Praktische Vorschläge, sich des Wärmeleitvermögens der Gase zur technischen Gasanalyse, insbesondere zu Wasserstoffbestimmungen, zu bedienen, hat bereits A. Koepsel[1]) gemacht. Neuerdings ist auch in England[2]) ein Gerät dieser Art bekannt geworden, bei dem die Wärmeleitfähigkeit als Meßgröße benutzt wird.

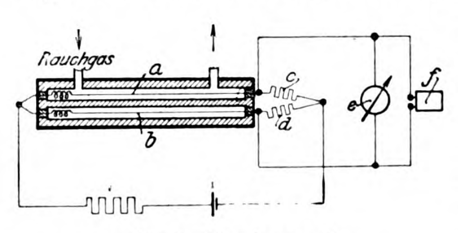


Fig. 1. Rauchgasprüfer.

Relatives Wärmeleitvermögen verschiedener Gase

(bezogen auf Luft = 100)

Stickstoff	100
Sauerstoff	101
Kohlenoxyd	96
Kohlensäure	59

Wie man aus der vorstehenden Zahlentafel[3]) sieht, haben Stickstoff, Sauerstoff und Kohlenoxyd, die außer Kohlensäure die Hauptbestandteile des Rauchgases sind, fast gleiche Wärmeleitfähigkeit, während diejenige der Kohlensäure um etwa 40 % kleiner ist.

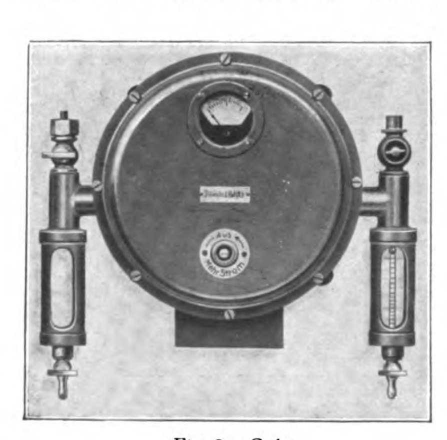


Fig. 2 Geber.

In zylindrischen Bohrungen eines vernickelten Messingklotzes, Fig. 1, sind zwei dünne Platindrähte a und b ausgespannt, die durch eine kleine Platin-Iridium-Feder unabhängig von der Wärmeausdehnung usw. stets zentrisch gehalten werden. Die Drähte werden durch Strom aus einem Akkumulator schwach geheizt. Zum Zu- und Ableiten des Stromes dienen Nickelstifte, die gegen den Metallklotz isoliert und woran die Platindrähte bzw. die Federn angelötet sind. In der einen der beiden Meßkammern befindet sich Luft, während durch die andere das Rauchgas langsam hindurchstreicht. Infolge des Unterschiedes der Wärmeleitung in Luft und Rauchgas erwärmen sich beide Drähte verschieden stark; hierdurch entsteht eine Widerstandsdifferenz zwischen ihnen, die man dadurch messen kann, daß man sie mit zwei temperaturunempfindlichen Manganin-Widerständen c und d in eine Wheatstonesche Brücke schaltet, wobei der Spannungsmesser e einen dem Widerstandsunterschied proportionalen Ausschlag gibt und daher unmittelbar in Prozent Kohlensäure geeicht werden kann. Die Einteilung ist genau linear. Die Meßanordnung entspricht gewissermaßen derjenigen der bekannten Platin-Widerstandsthermometer; nur dient hier der Meßstrom gleichzeitig zum Erzeugen von Joulescher Wärme, was bei den Widerstandsthermometern vermieden werden muß. Der Metallklotz mit den Meßdrähten wird in einem eisernen Gehäuse, dem sogenannten Geber, Fig. 2, eingebaut, den man möglichst dicht an der Entnahmestelle aufhängt und der außer den Meßdrähten innen einen kleinen Strommesser sowie einen Regelwiderstand enthält. Außen sind ferner ein Filter und ein Wassermanometer für das Rauchgas angebracht, das über ein besonderes Filter mit Hilfe einer Wasserstrahlpumpe, gegebenenfalls auch durch den Schornsteinzug selbst angesaugt wird. Das als Empfänger dienende große Anzeigegerät, Fig. 3, kann in beliebiger Entfernung von der Meßstelle, am besten vorn am Heizerstand, angebracht werden. Parallel hierzu kann man den Selbstschreiber f, Fig. 1, schalten, eines der in der Fernthermometrie erprobten Geräte mit Fallbügel, das die Angaben eines einzigen Gebers oder einer größeren Zahl von Gebern in verschiedenen Farben aufzeichnet. Die Empfindlichkeit ist so bemessen, daß man statt eines oder mehrerer Rauchgasprüfer auch Pyrometer anschließen kann. Man erhält dann ein Diagramm, aus dem die gegenseitige Abhängigkeit von Kohlensäuregehalt und Temperatur sehr anschaulich hervorgeht, wodurch die Übersicht über Leistungsfähigkeit und

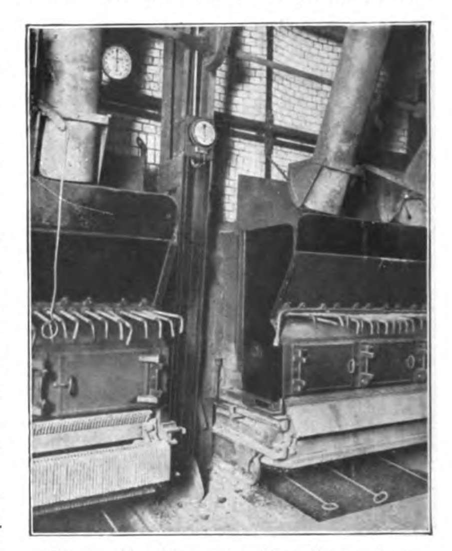


Fig. 3. Empfänger im Kesselhaus einer großen Kraftzentrale.

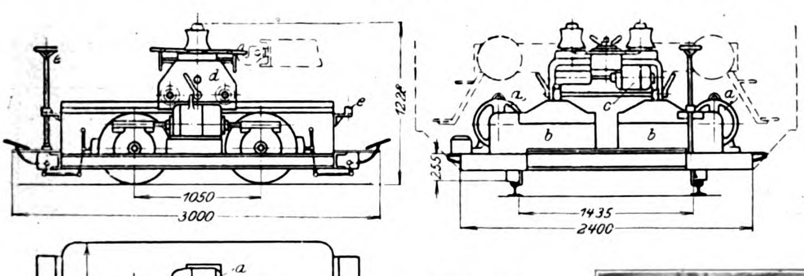
1) Ber. d. Dtsch. Phys. Ges. 1908 S. 814.
2) u. a. The Electrician 1920 S. 61.
3) Zur genaueren Orientierung über das Wärmeleitvermögen der Gase vergl. die Zusammenstellung von M. Moeller in den Wissenschaftlichen Veröffentlichungen aus dem Siemens-Konzern 1920 Heft 1.

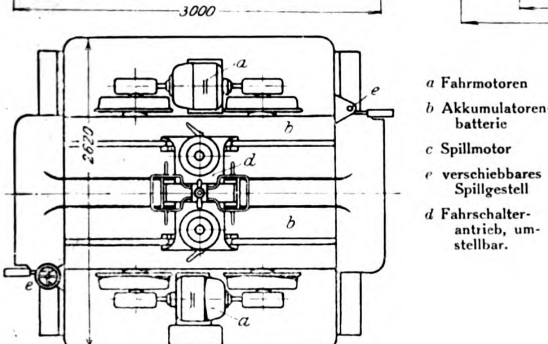
Eigenschaften der verschiedenen Kesselfeuerungen außerordentlich erleichtert wird. Endlich kann man auch mehrere Geber an einen einzigen Empfänger legen und durch Drücken auf verschiedene Tasten jeweils anschließen, oder einen einfachen Selbstschreiber abwechselnd mit verschiedenen Gebern verbinden, was für die Betriebsüberwachung häufig genügt.

Die Genauigkeit des Gerätes reicht für die Ansprüche der Praxis völlig aus. Druck, Temperatur und Feuchtigkeit des Rauchgases haben keinen nennenswerten Einfluß auf die Anzeige, zumal das Wärmeleitvermögen der Gase in weiten Grenzen vom Druck unabhängig ist. Der Einfluß der Außentemperatur sowie des Wasserdampfes im Rauchgas auf die Messung ist dadurch ausgeglichen, daß bei der gewählten Anordnung die zwei Drahtsysteme bis auf die Gasatmosphären genau gleich sind und ferner Rauchgas und Vergleichsluft auf einem gleichmäßigen Wasserdampfdruck gehalten werden. [·74]

SPEICHERTRIEBWAGEN MIT SPILL FÜR VERSCHIEBEDIENST

Für den Verschiebedienst auf Werk- und Fabrikgleisen und zur Betätigung von Drehscheiben haben Brown, Boveri & Cie. A.-G., Mannheim, einen kleinen Speicherwagen, Fig. 1 bis 3, gebaut. Ein Rahmen aus Walzeisen trägt vier Zapfen für die voneinander unabhängigen Räder, so daß der Raum zwischen den Gleisen vollständig für das Unterbringen der Speicherzellen ausgenützt werden kann. Die Räder an einer Seite werden durch einen zwischen ihnen liegenden Gleichstrommotor über ein dreigängiges Schneckenvorgelege angetrieben. Infolge der steilen Steigung ist das Getriebe nicht selbstsperrend, so daß die Räder beim Abschalten des Motors nicht schleifen. Der Wagen ist mit Rücksicht auf die geringe Fahrgeschwindigkeit von nur 8 km/h nicht abgefedert. Ueber dem Rahmen läuft mit vier Rollen auf zwei kräftigen Rundstangen ein in jeder Lage feststellbares Gestell mit zwei Spilltrommeln und dem zugehörigen Spillmotor nebst Getriebekasten. Zwischen den Spilltrommeln sind die Puffer und Oesen für das Ankuppeln des zu verschiebenden Wagens angebracht.





a Fahrmotoren
b Akkumulatorenbatterie
c Spillmotor
e verschiebbares Spillgestell
d Fahrschalterantrieb, umstellbar.

Fig. 1 bis 3. Speicher-Triebwagen.

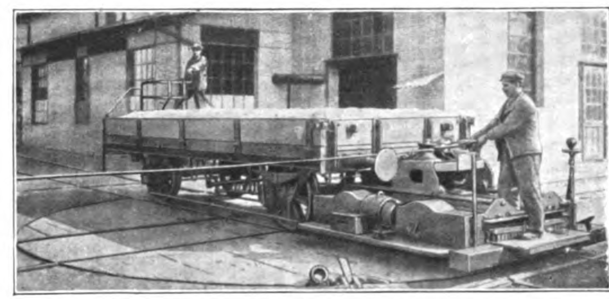


Fig. 4. Verschiebewagen auf der Drehscheibe.

Der Wagen ist so gebaut, daß er, wie Fig. 4 zeigt, zum Teil unter den angekuppelten Wagen geschoben werden kann. Dadurch wird die Gesamtlänge beider Wagen so vermindert, daß beide in vielen Fällen auf der Drehscheibe Platz finden und die zeitraubende Trennung von Güterwagen und Triebwagen beim Benutzen der Drehscheibe wegfällt. Durch das Spill kann eine Zugkraft in jeder beliebigen Richtung ausgeübt werden, z. B. auch zum Ziehen eines Wagens auf die Drehscheibe und zum Drehen der Scheibe.

Die beiden Gleichstrom-Reihenschlußmotoren von je 3,2 PS. bei 700 Uml./min und 75 V für die Triebräder und der Spill-Verbundmotor von 1,85 PS bei 1500 Uml./min erhalten den Betriebsstrom von der Batterie mit 40 Zellen von 156 Ah bei dreistündiger Entladung. Der Ladestrom beträgt 60 A. Die Motoren erfordern bei der Nennleistung je etwa 43 A. Eine Speicherladung genügt dabei zum Zurücklegen einer Strecke von etwa 7 km. Bei 5 km/h Geschwindigkeit hat das Fahrzeug etwa 250 kg Zugkraft entsprechend einem Zuggewicht von 35 bis 40 t. Das Eigengewicht des Triebwagens beträgt rd. 5 t. Am Spillumfang kann eine Zugkraft von 220 kg bei einer Seilgeschwindigkeit von rd. 0,28 m/s ausgeübt werden. Der Spillmotor ist parallel zu den Triebradmotoren an die Batterieklemmen angeschlossen und wird unmittelbar ohne Widerstände eingeschaltet.

Der Triebwagen ist außer für den Verschiebedienst auf Werkgleisen auch auf Bahnhöfen verwendbar, etwa an Orten, die bei geringer Verkehrsdichte zeitweise große Güterumschläge zu bewältigen haben, wie an Markttagen u. dergl., da er leicht auf Güterwagen von einem Bahnhof zum andern befördert werden kann. Fr. [508]

DEUTZER NAPHTHALINMASCHINE

Bei den immer noch hohen Preisen der Leichtöle haben die Naphthalinmaschinen eine erhöhte Bedeutung, weil sie einen verhältnismäßig billigen Kohlenwasserstoff in Leichtölmaschinen zu verarbeiten gestatten, wobei man an die Maschine nur eine geeignete Schmelzvorrichtung anzuschließen braucht. Naphthalin kostet heute rd. 3,20 M/kg, während Benzol 5,60 M/kg kostet.

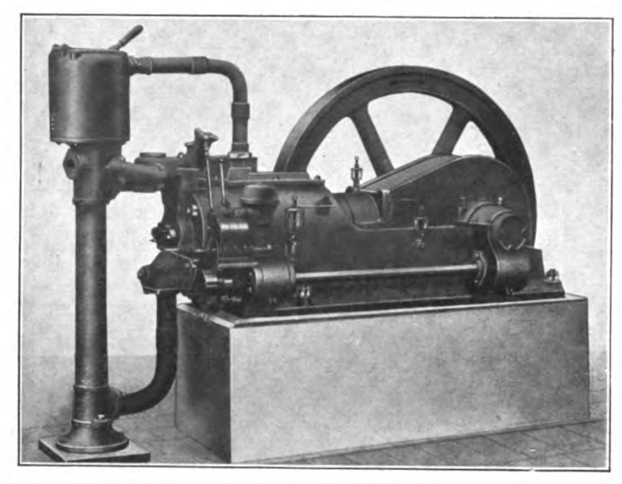


Fig. 1. Deutzer Naphthalinmaschine.

Bei Naphthalinmaschinen kommt es darauf an, einerseits den Brennstoff zu schmelzen und dauernd flüssig zu erhalten, wobei man Ueberhitzung des Naphthalins sicher vermeiden muß, andererseits die Zeit möglichst abzukürzen, wo die Maschine mit einem teureren Hilfsbrennstoff (Leuchtgas oder Benzol), betrieben werden muß, bis das Naphthalin zu schmelzen beginnt. Wegen der Gefahr der Überhitzung ist die Heizung des Naphthalins mit Ausströmgasen der Maschine zu verwerfen. Wendet man aber Dampf als Heizmittel an, der durch die Zylinderwärme im Kühlmantel oder durch die Auspuffgase in einem besonderen Verdampfer erzeugt wird, so dauert der Betrieb mit dem Hilfsbrennstoff zu lange.

Beim neuen Deutzer Naphtalin-Motor, Fig. 1 und 2, wird daher während des Hilfsbetriebes zunächst die strahlende Wärme der von den Auspuffgasen unmittelbar beheizten Fläche benutzt, damit der Naphthalin-Behälter möglichst schnell warm wird. Erst nach einer gewissen Zeit, wenn etwa eine Ueberhitzung zu befürchten wäre, schaltet sich von selbst ein Dampfmantel zwischen die Auspuffgase und den Schmelzkessel ein. Zu diesem Zweck wird in dem angebauten Naphthalin-Schmelzbehälter, der von den Auspuffgasen durchströmt wird, der Wasserstand selbsttätig so niedrig gehalten, daß er nicht bis an den Boden des doppelwandigen Schmelzkessels reicht. Hier können also die von den Auspuffgasen geheizten Wände unmittelbar auf den Schmelzkessel wirken. Erst nach einer gewissen Zeit kommt das Wasser im Behälter a zum Sieden, und dann schaltet sich eine Dampfschicht zwischen die beiden Wände des Behälters ein. Der hier erzeugte Dampf wird bei stärkerer Belastung der Maschine durch den Dampf aus dem Kühlmantel ergänzt, von dem ein besonderes Verbindungsrohr zum Dampfraum des Schmelzbehälters führt. Die Einrichtung hat den Erfolg, daß man selbst

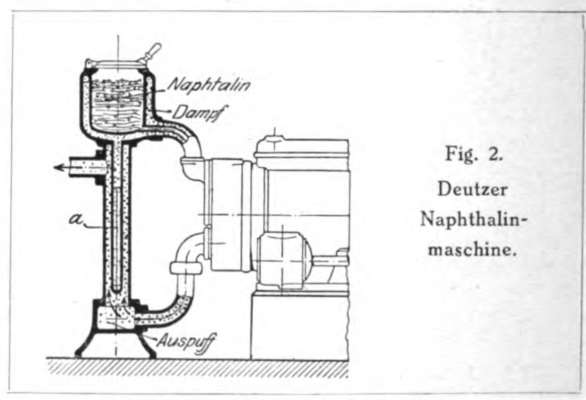


Fig. 2. Deutzer Naphthalinmaschine.

bei einer 20-PS-Maschine beim Anlassen nur ¼ Stunde mit Benzol oder Leuchtgas zu arbeiten braucht und dennoch jede Ueberhitzung des Naphthalins mit Sicherheit vermeiden kann. [531]

Deutsch-amerikanische Gemeinschaftsarbeit im Luftschiffbau. Dr. Schütte ist in diesen Tagen aus den Vereinigten Staaten zurückgekehrt, wo er zur Anknüpfung von Geschäftsverbindungen auf dem Gebiete der Luftfahrt geweilt hat. Er teilt über die Ergebnisse seiner Reise folgendes mit:

Unter Mitwirkung der bedeutendsten Finanz- und Industriekreise Amerikas ist die „General-Air-U. S. Service-Corporation" gegründet worden, welche es sich zur Aufgabe gestellt hat, unter Verwertung der Patente und langjährigen Erfahrungen des Luftfahrzeugbaues Schütte-Lanz und in engstem Zusammenarbeiten mit diesem den Bau von und den Verkehr mit großen Handelsschiffen aufzunehmen.

Besonderer Wert wurde von amerikanischer Seite bei der Gründung dieser deutsch-amerikanischen Interessengemeinschaft auf die dauernde Zusammenarbeit zwischen Deutschland und Amerika gelegt. — Es ist zunächst beabsichtigt, drei Groß - Luftschiffe in Deutschland in Auftrag zu geben, wodurch der deutschen Volkswirtschaft und der deutschen Qualitätsarbeit ein wichtiges und aussichtsreiches Betätigungsfeld wieder erschlossen wird. Somit berücksichtigt das neue Unternehmen in erster Linie die Interessen der deutschen Arbeiterschaft, indem es ihr Arbeitsmöglichkeit und Verdienst bringt. Nur mit ausländischer Hilfe war die Fortsetzung des deutschen Handelsluftschiffbaues überhaupt möglich, und angesichts dieser Tatsache muß es sympathisch berühren, daß gerade in Amerika, mit dem namentlich durch die Initiative unserer deutschen Schiffahrtsgesellschaften auch anderweitig bereits bedeutsame Beziehungen angeknüpft sind, die Wiege des neuen Luftschiffunternehmens steht.

WIRKEREI-TECHNIK

Gegenüberstellung der Arbeiten des Webens und des Wirkens und des Handstrickens. Das Zustandekommen von Maschen am Cottonwirkstuhl und der Hergang der Maschenbildung am Rundstuhl. Die Einrichtung der Flach- und der Rundstrickmaschine und das Zustandekommen gebrauchsfertiger Waren auf diesen Maschinengattungen. Der wichtige Unterschied zwischen Kulier- und Kettenwaren. Die Herstellung der Kettenware.

Von Dipl.-Ing. **Robert Straube,** Berlin.

Vielfach verwechselt man das Wirken mit dem Weben. Beim Weben wird der Faden in gestrecktem Zustande als Kette oder als Schuß in die Ware eingearbeitet. Beim Wirken, wo man entweder nur einen einzigen Faden oder eine Gruppe paralleler Fäden verarbeitet, muß man diese Fäden, die in gestrecktem Zustand von der Vorratsspule abgezogen werden, den maschenbildenden Werkzeugen in Wellenform zubringen. Verarbeitet man nur einen einzigen Faden, so legt man diesen in schleifenförmigen Biegungen auf eine Gruppe von Nadeln. Verglichen mit der Verarbeitung der Fäden in gestrecktem Zustande beim Weben, ist also beim Wirken erst eine Ausarbeitung der zur Verwendung gelangenden Fäden nötig, ehe durch Verriegeln der Fäden untereinander zur Bildung der Warenfläche geschritten wird. Beim Weben, wo immer zwei Fadengruppen miteinander verarbeitet werden, nämlich Kette und Schuß, wird aus der Gruppe der Kettenfäden eine Anzahl gleichzeitig aus der Kettenebene ausgelenkt und in das so gebildete Fach der Schußfaden über die ganze Gewebebreite auf einmal eingetragen. Beim Wirken dagegen kommen die Fäden in Wellenform auf den Nadeln zur Verarbeitung, und die Fadenverriegelungen kommen nicht auf einmal, sondern nacheinander zustande, wie z. B. auch beim Stricken mit der Hand, wo man bekanntlich die Masche dadurch bildet, daß eine aus dem Faden gebildete Schleife durch eine fertige Masche hindurchgezogen wird.

Die Verwandtschaft zwischen Wirken und Stricken ist keine unmittelbare; die Wirkmaschine ahmt nicht das Handstricken nach, sondern auch hier liegt, um mit Reuleaux zu reden, „der Sieg des Maschinentechnikers in der eigentümlichen und richtigen Wendung des Maschinenerfinders, welche darin besteht, daß nicht mehr die Maschine die Handarbeit . . . nachzuahmen versucht, sondern bestrebt ist, die Aufgabe mit ihren eigenen . . . Mitteln zu lösen".



Der flache Cotton-Stuhl.

In Fig. 1 ist der Augenblick des sogenannten Abschlagens bei einem Wirkstuhl mit lotrecht stehenden Spitzennadeln a dargestellt. Diese Spitzennadeln stehen in einer Reihe nebeneinander und werden zu bestimmten Zeiten gemeinsam abwärts bewegt. Ihre nach unten gerichteten federnden Spitzen treten dabei durch die Schleifenbögen b der bereits fertigen Maschen hindurch und nehmen den in den Nadelhaken c liegenden Faden d mit. Der Faden wird in den Punkten e unterstützt und hierdurch in der gezeigten Weise ablenkt, während die Maschen b in der dargestellten Lage dadurch gehalten werden, daß die Lamellen f ihre Verbindungsbögen stützen. Zwischen den Nadeln 1 bis 8, Fig. 2, verläuft der Faden f in Schleifenbögen, die durch Vorbewegen dünner Bleche, der sogenannten „Kulierplatinen" Kp, gegen den vor den Nadeln liegenden nachziehbaren Faden ausgezogen worden sind. Durch das Fadenführerrohr F, Fig. 3, wird der Arbeitsfaden f den Nadeln n an ihrem Schaftunterteil zugeleitet und gemäß Fig. 4 von den Kehlen der Kulierplatinen Kp um die Schäfte je zweier benachbarter Nadeln n zu Schleifenbögen ausgezogen. Wird jetzt auch die zweite Gruppe von Platinen, nämlich die Verteilplatinen Vp, vorbewegt, Fig. 5, so wird der Faden in Schleifenbögen auf alle Nadeln verteilt, da die Kulierplatinen Kp im Sinne des Pfeiles, Fig. 5, etwas zurückzuweichen vermögen. Für die weitere Verarbeitung des Fadens kommt das zum Haken abgebogene Ende der Nadel, das einer Rinne im Nadelschaft gegenüberliegt, in Betracht. Diese eigenartige Ausbildung des Nadelkopfes bietet die Möglichkeit, den Nadelhaken mit Hilfe der Presse, Fig. 6, zu schließen. Werden nämlich die Nadeln jetzt abwärts bewegt und gleichzeitig an das Widerlager, die Presse, angedrückt, so gleiten einmal die von den Platinenkehlen gehaltenen Fadenschleifen von den Schäften der Nadeln unter die Nadelhaken bis zu den Nadelköpfen, während sich gleichzeitig die beim vorherigen

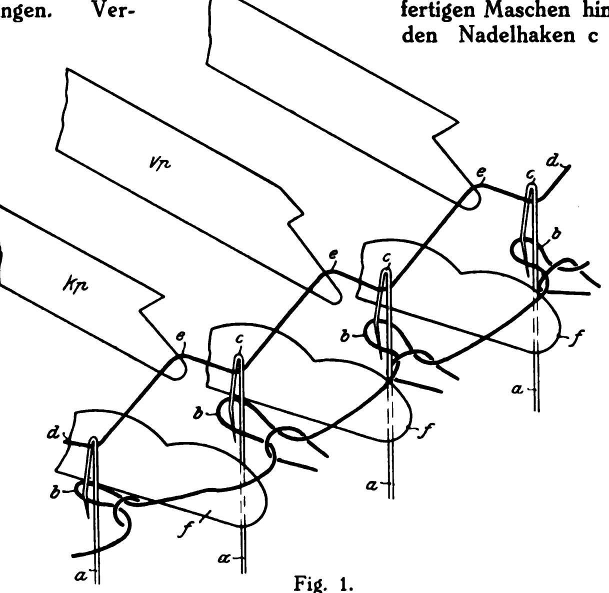


Fig. 1.

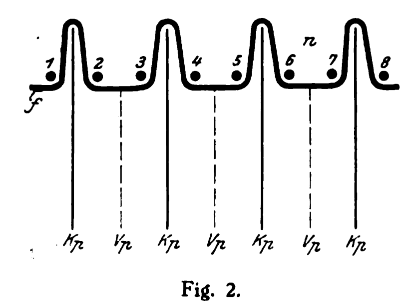
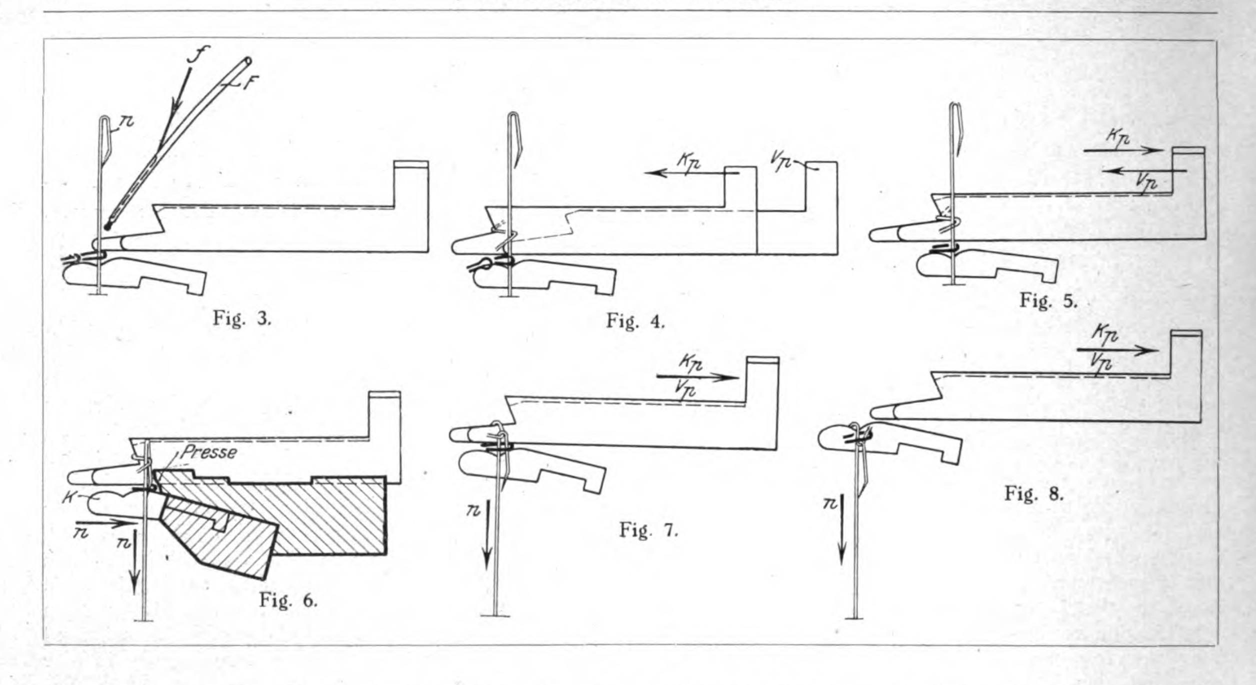


Fig. 2.



Arbeitsspiel fertiggestellten Maschen über die geschlossenen Haken der Nadeln streifen. Beim weiteren Abwärtsgang der Nadeln ziehen die Köpfe c der Nadeln, Fig. 1, die die Presse inzwischen freigegeben hat, den noch von den Platinen K und V gehaltenen Faden d durch die Maschen b der alten Ware hindurch, Fig. 1, 7 und 8, wobei sich die Platinen aus dem Arbeitsfelde der Nadeln entfernen, so daß sich der Faden in Form von Maschen in die vom Abschlagkamm K gestützte alte Maschenreihe einhängen kann.

Nach ihrem ersten Erbauer wird diese Maschine als „Cotton"-Wirkstuhl bezeichnet. Wegen der zahlreichen Vorgänge, die das Arbeitsspiel umfaßt, ist seine Liefermenge verhältnismäßig gering. Er dient vorwiegend zur Herstellung hochwertiger Ware, deren Breite derjenigen der Gebrauchsgegenstände selbst entspricht. Von solchen verhältnismäßig schmalen Warenstreifen, die z. B. die Länge eines Handschuhes oder eines Strumpfes ergeben, werden gleichzeitig mehrere nebeneinander gearbeitet. Je nach der Breite der „Fonturen" und je nach der gegebenenfalls herzustellenden Musterung der Waren laufen diese Stühle, Fig. 9, mit 40 bis 65 Uml./min.

Der runde Wirkstuhl.

Der Übergang vom flachen Cotton-Stuhl zum runden Stuhl, bei dem die Arbeitssysteme im Kreise angeordnet sind, bietet die Möglichkeit, Warenschläuche in unbegrenzter Länge herzustellen und dadurch nicht nur die Lieferung zu steigern, sondern auch die Spannungen in der Ware auszugleichen. Man unterscheidet hier französische und englische Rundwirkstühle, je nachdem die Nadeln wagerecht oder lotrecht im Kreise angeordnet sind. Der deutsche Rundstuhl von Schubert & Salzer, Chemnitz i. Sa., hat zwar ebenfalls einen wagerechten Nadelkranz, weicht aber sonst wesentlich von den bekannten Rundstühlen ab. Fig. 10 zeigt die Wirkungsweise der Maschine in dem Augenblick, wo die Maschen w auf die vom Preßrad P geschlossenen Haken der Nadeln B gebracht worden sind und über den in den Nadelhaken liegenden Faden f abgeworfen werden. Entsprechend der wagerechten Nadel-

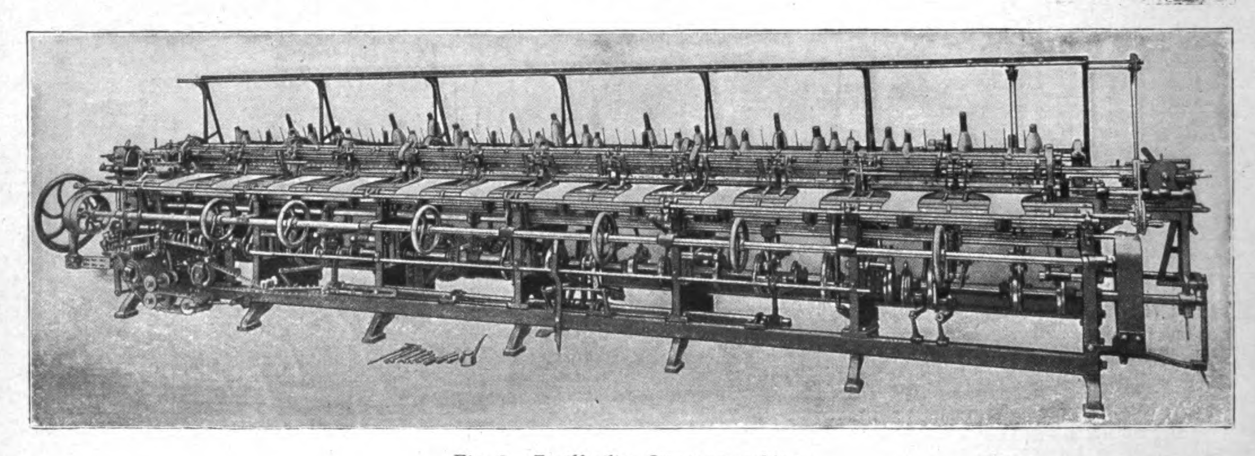


Fig. 9. Zwölfteilige Längenmaschine.

anordnung sind hier die Platinen A lotrecht angeordnet. Ihre Kuliernasen halten gerade den Faden nieder, der hierdurch in Wellenform gezogen wird. Das Zustandekommen der Maschen läßt sich an der Hand von Fig. 11 bis 16 verfolgen. Zunächst steht die Platine A, Fig. 11, in Bereitschaft, um den auf den Nadelschäften ausgestreckten Arbeitsfaden F in Schleifenbogen um die Nadelschäfte herumzuführen oder zu „kulieren", s. Fig. 12, indem sie niederbewegt wird, wobei sie nicht nur den Faden zu kulierten Schleifen auszieht, sondern auch gleichzeitig mit der hinter der Kuliernase liegenden Einbuchtung die alte Ware W gegenüber den neuen Schleifen auf den Schäften der Nadeln festlegt und sie in die Platineneinbuchtung einschließt. Schwingt jetzt die Platine in der Richtung des Pfeiles 2 über die Spitzen der Nadeln hinweg, Fig. 13, so werden die neuen Schleifen auf den Nadelschäften unter die Nadelhaken verschoben, worauf die Nadelhaken durch Heranbewegen der Presse P, s. auch Fig. 10, geschlossen werden. Bei der Weiterbewegung der Platine werden die neuen Schleifen bis zum Kopfende des Nadelhakens verschoben, während die alten Maschen darüber hinweggestreift werden, s. Fig. 14. Hierauf bewegt sich die Platine im Sinne des Pfeiles 3 aufwärts, gibt die bisher in der Platinenbucht eingeschlossene alte Masche frei, geht dann wieder abwärts, Fig. 15, und schlägt mit dem Schnabel die alte Schleife ab, indem sie diese über die neue Schleife streift.

Fig. 10.

Die Platine schwingt dann wieder in die Ausgangsstelle zurück, wobei sie die neue Schleife auf den Nadelschaft zurückstreift, s. Fig. 16.

Auf dem Rundstuhl, Fig. 17, werden die Fadenvorratspulen und die Werkzeuge zur Maschenbildung von einem Ring getragen, der an einem Deckenträger aufgehängt wird. Der entstehende Warenschlauch wird flach gedoppelt von einer Rolle aufgewunden, die sich zugleich mit dem Nadelkranz dreht. Von den Spulen laufen die Fäden über Spannvorrichtungen und zwischen Zahnrädchen hindurch, die die Liefermenge zu regeln haben. Die Drehung des Nadelkranzes bewirkt die in der Mitte stehende Welle, die mittels eines Kegelräderpaares vom Deckenvorgelege aus angetrieben wird.

Der Warenschlauch, dessen Durchmesser der Stuhlgröße entspricht, wird zerschnitten, und die Stoffstücke werden auf besonderen Maschinen zusammengenäht. Man bezeichnet daher solche Waren als „geschnittene" Wirkwaren.

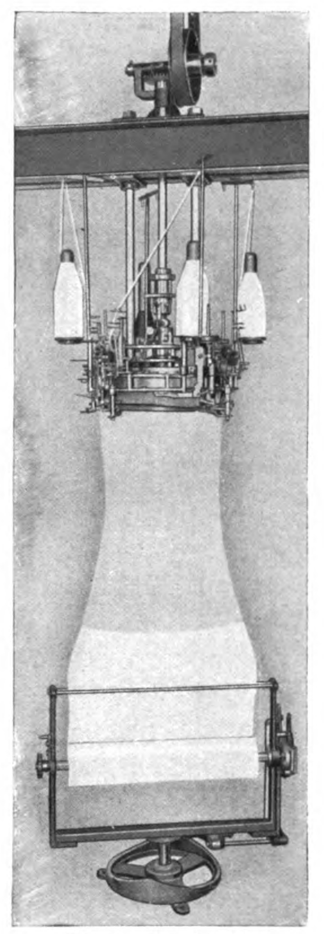


Fig. 17. Rundstuhl.

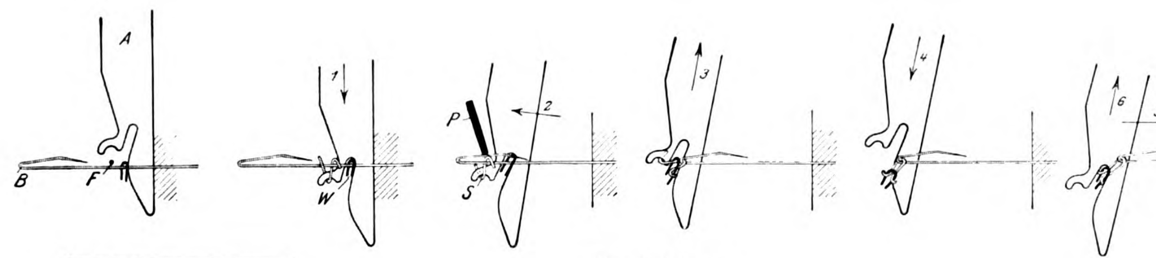


Fig. 11 bis 16.



Fig. 18.

Flachstrickmaschine.

Vollkommen oder nahezu gebrauchsfähig die Ware schon auf der Maschine herzustellen, ist das letzte Ziel der Wirkereitechnik. Z. B. besteht ein Strumpf, Fig. 18, aus dem zylindrischen Schaft, dem Gelenkteil, dem beutelförmigen Hackenteil und dem winklig zum Schaft gerichteten zylindrischen Fußteil, der in der Fußspitze endigt. Soll ein so geformtes Warenstück auf der Maschine fertiggestellt werden, so tritt zu den an sich nicht geringen Schwierigkeiten der verwickelten Maschenbildung noch die neue Aufgabe, das Ma-

schengefüge gleich bei seiner Entwicklung in einer der Gebrauchsform entsprechenden Weise zu begrenzen. Wirkmaschinen, die im wesentlichen gebrauchsfertige Waren oder nahezu gebrauchsfertige Teile liefern,

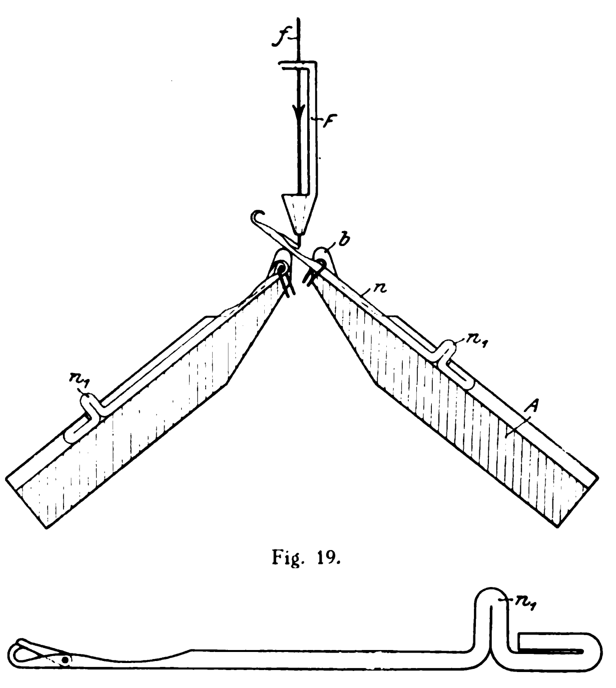


Fig. 19.

Fig. 20.

nennt man „Strickmaschinen". Sie werden entweder rund gebaut, wobei ihr Äußeres an den oben besprochenen Rundwirkstuhl erinnert, oder flach ausgeführt, in welchem Falle sie gewöhnlich zwei dachförmig angeordnete Nadelbetten erhalten.

In der Grundform der Lambschen Flachstrickma-

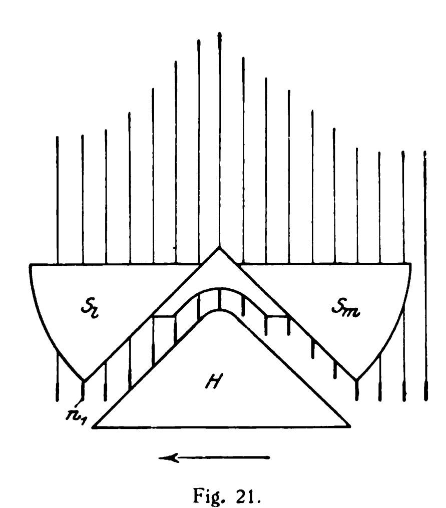


Fig. 21.

schine, Fig. 19, sind die Nadeln n nicht wie bei den Wirkstühlen in einer gemeinsamen Barre festgelegt, sondern in Rinnen oder Nadelbetten A einzeln verschiebbar. Auch sind ihre Haken nicht federnd, sondern durch umlegbare Zungen verschließbar, s. Fig. 20. Durch Bewegung des Fußes n_1 wird die Nadel in dem Nadelbett verschoben. Die Zähne b, Fig. 19, die das Abschlagen der Maschen besorgen, sind hier fest angeordnet. Der Fadenführer F wird über die Nadelbetten hin und her bewegt. Dabei legt er den Faden f in den Arbeitsraum zwischen den beiden Nadelbetten der Nadeln. Die Hauptbewegung führt das sogenannte Schloß aus, das durch Angriff an den Füßen n_1 die Nadeln in den Kanälen verschiebt. Es besteht aus drei flachen Dreieckstücken H, Sl und Sm, Fig. 21, zwischen denen im sogenannten Schloßkanal die Nadelfüße n_1 geführt werden. Dieses Schloß wird von einem Schlitten getragen, der in der Längsrichtung der Betten hin und her bewegt wird und dabei in Führungen des Nadelbettes gleitet. Bei der Bewegung des Schloßschlittens im Sinne des Pfeiles werden daher die Nadeln zunächst gehoben und dann wieder zurückgezogen und bei der Rückkehr des Schloßschlittens wieder auf- und abwärts bewegt. Beim Vorwärtsbewegen der Nadeln werden nun die Nadelzungen durch die zwischen den Nadelbetten festgehaltene alte Ware umgelegt, s. Fig. 22, und diese hinter die Nadelzungen

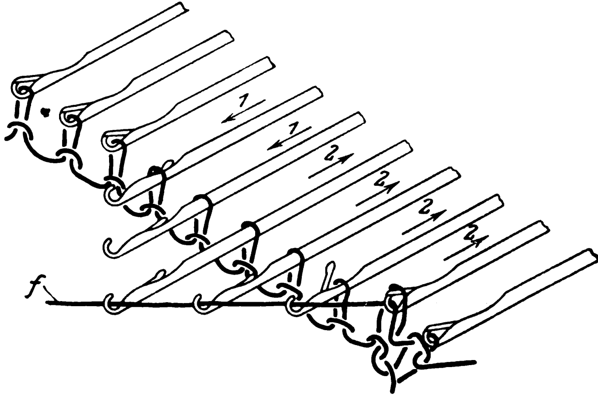


Fig. 22.

auf den Schaft der Nadeln verschoben, während der Faden f den offengelegten Haken der Nadeln dargeboten und in der Höchststellung der Nadeln erfaßt wird. Beim Rückschub der Nadel vollzieht sich die Maschenbildung in der Weise, daß zunächst der Faden f von der Nadel mitgenommen wird, die sich durch die Masche der alten Ware schiebt und dabei die Zunge von hinten nach vorn zurücklegt, also den Nadelhaken schließt. Noch weiter rückwärts im Nadelbett angelangt, zieht die Nadel den Faden zu einer Schleife aus, über welche die Zähne b, Fig. 19, des Nadelbettes die alte Ware abwerfen.

Im Gesamtaufbau, Fig. 23, zeigt die Flachstrickmaschine mit drei Köpfen und Motor die dachförmige Anordnung der Betten, über denen sich der Schloßschlitten samt dem Fadenführer so weit hin und her bewegt, daß er die zu jedem Kopf gehörige Nadelgruppe mit Faden bedient. Auf der Arbeitsbreite jedes Kopfes wird ein Warenstück hergestellt, dessen Breite wesentlich geringer als die des Kopfes ist, was sich aus dem toten Hub des Schloßschlittens erklärt. Bei diesen Maschinen kann man die Zahl der arbeitenden Nadeln selbsttätig zu- oder abnehmen lassen, um

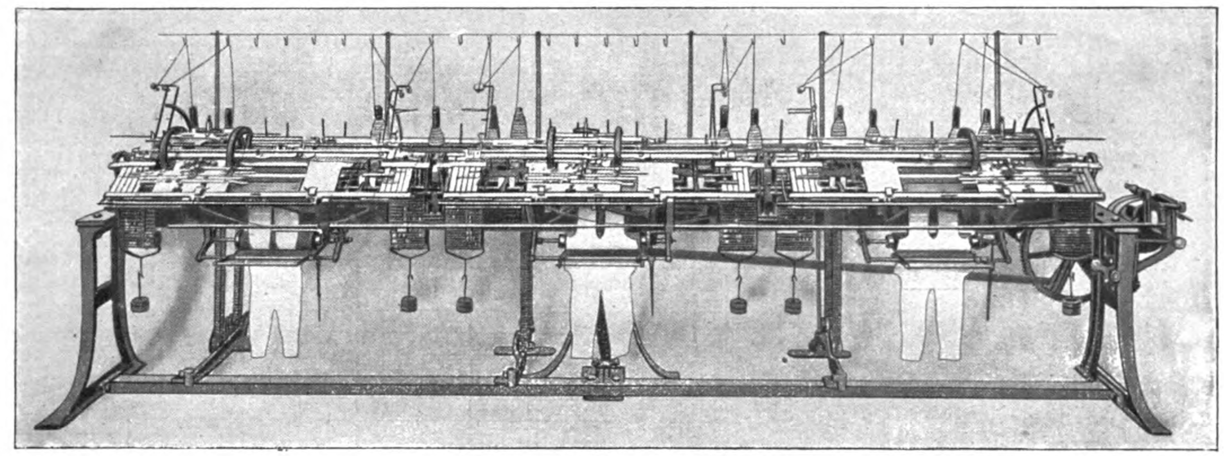


Fig. 23. Flachstrickmaschine.

die Gestaltung des Warenstückes zu verändern sowie von zweiteiligem auf einteiliges Arbeiten überzugehen. Auf dieser Maschine strickt man Schlauchstücke, indem man auf beiden Nadelbetten gleichzeitig Nadeln in Arbeitsstellung bringt. Dabei geht die auf der einen Bettseite gestrickte Warenfläche an den Randnadeln in die auf dem andern Nadelbett gestrickte über. Allerdings bedingt dieser scheinbare Vorteil, gleichzeitig zwei Warenflächen herstellen zu können, daß eine Arbeitsbreite nötig ist, die zwei Schlittenbreiten und die Breite einer Nadelgruppe ausmacht, weil der Schlitten in seinen Endstellungen außerhalb der Nadelgruppe zu stehen kommen muß. Es liegt daher nahe, die Strickmaschine in runder Bauart auszuführen. Bei fortlaufender Drehung ergibt sie ebenfalls Schlauchware, die hier aber nicht wie beim Rundstuhl ausgespannt erhalten, sondern gleich nach dem Verlassen der Nadeln entspannt wird. Fig. 24 zeigt eine Rundstrickmaschine für Strümpfe. Die mit

Fig. 24. Rundstrickmaschine für Strümpfe.

Längsstreifen gearbeiteten Strümpfe hängen hier auf den Abzugwalzen w, während sie in Wirklichkeit durch das Walzenpaar hindurchgezogen werden. Über und unter dem Schlauchteil sieht man die andersfarbigen beutelförmigen Erweiterungen, welche die Ferse und Spitze des Strumpfes bilden sollen. Eine über Walzen geführte Kette mit musterartig verteilten Erhöhungen steuert die Nadeln derart, daß das gewünschte Muster selbständig erzeugt wird. Aus dem schlauchförmig gearbeiteten Warenstück, Fig. 25, wird der Strumpf dadurch gewonnen, daß man zunächst ein Schlauchstück an dem Kreis 1, 2, 3, 4 abtrennt und die Ränder 2, 3, 4 und 2, 1, 4 vernäht, s. Fig. 26, was die Spitze Sp liefert, während die Ferse F bereits eingearbeitet ist. Will man auch die Naht an der Strumpfspitze vermeiden, so muß man eine Flachstrickmaschine verwenden.

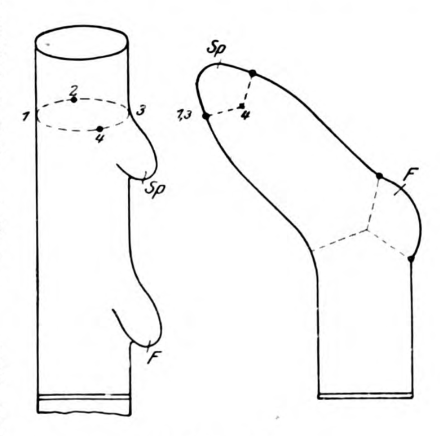


Fig. 25 und 26.

Bei allen bisher beschriebenen Wirkmaschinen wird der Arbeitsfaden einer Gruppe benachbarter Nadeln gemeinsam vorgelegt und daher vor seiner

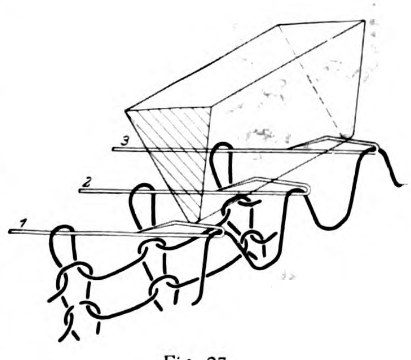


Fig. 27.

Umbildung zu Maschen in Schleifenbögen ausgezogen, Fig. 27, eine Arbeit, die der danach hergestellten Ware die Bezeichnung „Kulierware“ verschafft hat. Solche Waren lassen sich leicht auftrennen (aufreifeln), wie gewöhnliche Handstrickereien. Im Gegensatz hierzu werden bei der „Kettenware“ mehrere parallel laufende Fäden gleichzeitig zu Maschen umgebildet, s. Fig. 28. Verfolgt man den Lauf eines Fadens in Fig. 28, so sieht man, daß er von einer z. B. auf der Nadel 1 gebildeten Masche aus über den Schaft der Nachbarnadel gelegt ist, auf der er die neue Masche bildet, und die Legungen wiederholen sich in der aus Fig. 29. ersichtlichen Weise auf jedem anderen Nadelpaar.

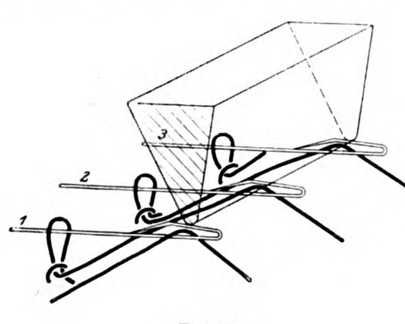
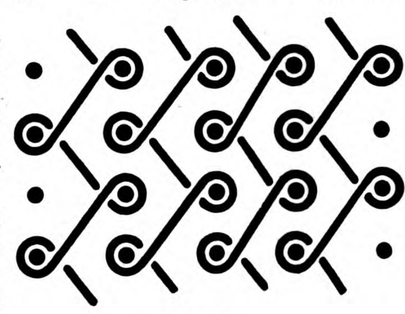
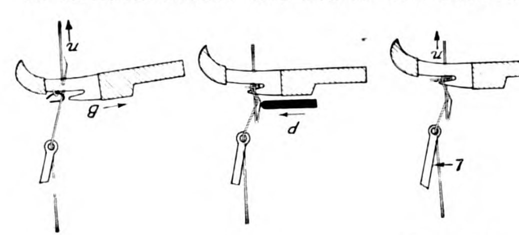


Fig. 28.

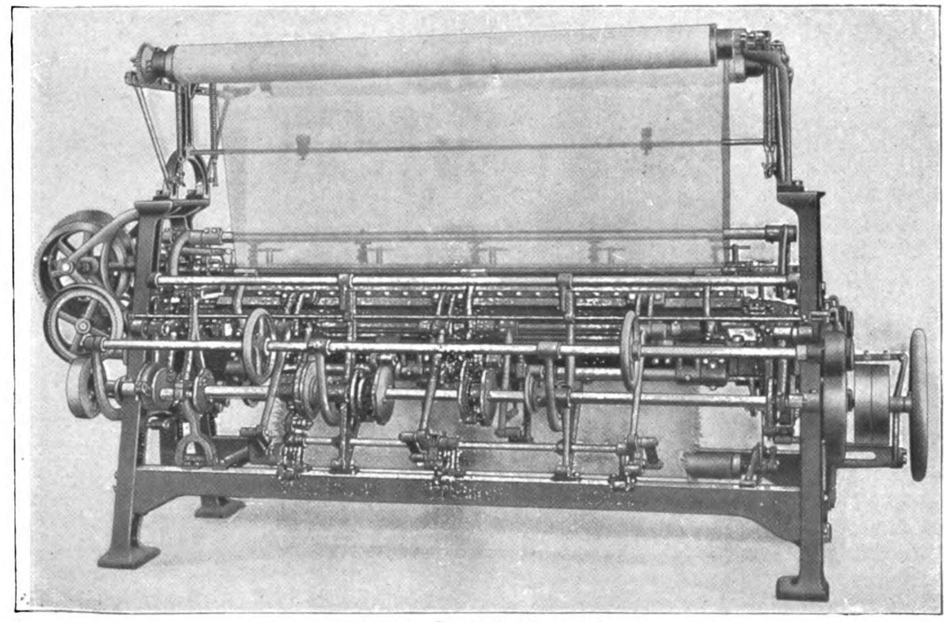
Kettenwirkstuhl.

Im Kettenwirkstuhle sind also so viele Fadenführer oder Lochnadeln vorhanden, wie Fäden verarbeitet werden. Die auch hier zum Einschließen der alten Ware erforderlichen Lamellen B, Fig. 30, sind bei der dargestellten Ausführungsform in zwei Barren eingegossen. Zwischen den Lamellen bewegen sich die Nadeln n auf und ab, die hier wieder in einem gemeinsamen Träger ruhen. Die Hauptarbeit bei der Maschenbildung verrichtet hier die Lochnadel L. Aus ihrer Anfangsstellung bewegt sie sich zunächst bis zur Nachbarnadel, Fig. 31, und schwingt dann durch die Nadelreihe (Pfeil 1, Fig. 31), um den Faden über den Schaft dieser Nadel zu legen, s. Fig. 32 und 29. Bewegt sich jetzt die Nadelbarre abwärts, so werden die Fadenbögen unter die federnden Haken der Nadeln geschoben, die durch Heranbewegen der Presse P, Fig. 33, zusammengedrückt werden. Während dieser Vorgänge lag die alte Ware in der Einbuchtung der Lamellen. Jetzt tritt die Presse von den Nadeln wieder zurück, und die Platinenbarre B gibt die alte Masche frei, Fig. 34, die nun abgeschlagen werden kann, indem man die neue Schleife durch die alte auszieht.


Fig. 29.


Fig. 30 bis 34.

Auch die Kettenstühle lassen sich flach oder rund bauen, s. Fig. 35. Sie dienen gewöhnlich zur Herstellung von geschnittenen Waren; denn die Kettenware läßt sich besser als Kulierware zerschneiden, weil sich ihre Schnittkanten nicht zusammenrollen. Die Kettenfäden laufen von den beiden Bäumen im Oberteil des Stuhles zu den hier doppelt vorhandenen Nadelbarren. Das fertiggestellte Stoffstück hat nur eine einzige gleichbleibende Breite. Bei gewöhnlichen Gebrauchsgegenständen wird im allgemeinen eine dichte Ware verlangt. Sie ergibt sich aus einer entsprechenden Bewegung der Fadenführer. Der Aufbau des Stuhles gestattet aber auch, durch entsprechendes Legen der Fäden eine leichte, durchbrochene Ware herzustellen. [442]


Fig. 35. Doppelkettenstuhl.

STURMPROBE DEUTSCHER MOTORSEGLER.

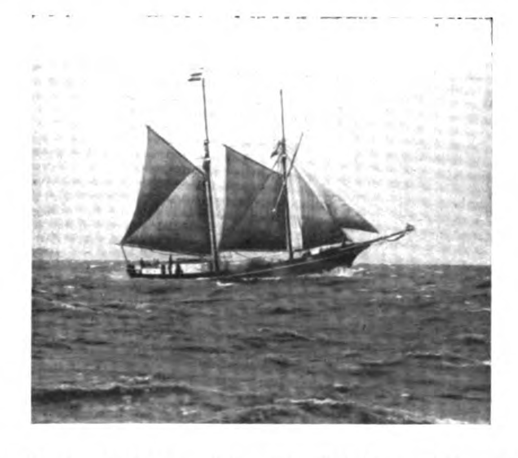
Während der letzten Kieler Woche führte die Kruppsche Germaniawerft eine Anzahl der von ihr gebauten Motorsegler einem größeren Kreise von Reedern sowie technischen und nautischen Sachverständigen auf offener See vor. Wetter und Übungsfeld waren dem Zweck besonders günstig. Der Sturm aus NNW, Stärke 7 bis 8, in Verbindung mit schweren Böen und hoher steiler See, die er östlich des Stollergrundes aufgewühlt hatte, bot die beste Gelegenheit, die guten Segeleigenschaften der Fahrzeuge zu zeigen.

Mit einem Begleitdampfer, von dem aus die auszuführenden Manöver durch Flaggensignale aufgegeben wurden, gingen vier Motorsegler verschiedener Typen in See.

Es waren eine Galeasse von 110 t Tragfähigkeit, eine Galiote von 195 t, ein Zweimast-Gaffelschoner von 175 t und ein Dreimast-Toppsegelschoner von 290 t. Die Schiffe waren teils halb, teils voll beladen. Während Segler dieser Schiffsklassen bei solchem Wetter wenn irgend möglich unter Schutz vor Land zu ankern pflegen, konnten die Motorsegler der Germaniawerft das harte Wetter ohne Schwierigkeit und ohne Reffen der Segel durchhalten. Wenden und Halsen ohne Motor gelang trotz des hohen Seegangs — die Fahrzeuge stampften derart, daß ihr ganzes Vorderschiff eintauchte — bei allen Schiffen vorzüglich. Die gleichen Manöver wurden auch unter Zuhilfenahme des Motors ausgeführt, wobei der Beweis geliefert wurde, daß gerade bei so schwierigem Wetter der Motor die Segelmanöver in wertvollster Weise zu erleichtern vermag.

Das vorzügliche Verhalten der Motorsegler wurde von allen Sachverständigen uneingeschränkt anerkannt. Die Leistungen sind um so höher zu bewerten, als Führer und Besatzungen keineswegs aus eingearbeiteten Mannschaften bestanden, sondern von der Germaniawerft zusammengestellt waren. Nur ein Teil der Besatzung bestand aus Seeleuten, der Rest ergänzte sich aus Taklern und andern Werftarbeitern.





Die Figuren sind Aufnahmen vom Begleitdampfer aus während der Erprobung. Ein ausführlicher Artikel über den Bau der von der Kruppschen Germaniawerft ausgeführten Motorsegler ist in „Kruppsche Monatshefte“ 1921, S. 90 u. f. abgedruckt.

Gußbeton beim Bau der Untergrundbahn in Berlin. Der durch den Krieg verzögerte Bau der Berliner Nord-Süd-Untergrundbahn nähert sich zwischen Belle-Alliance-Platz und Invalidenstraße der Vollendung. Diese Strecke enthält verschiedene schwierige Abschnitte, deren Ausführung die Siemens-Bauunion G. m. b. H. übernommen hat, wie z. B. die Kreuzung mit dem Landwehrkanal, die Durchfahrung des moorigen Untergrundes in der Höhe der Besselstraße, die Unterfahrung des Halleschen Torgebäudes und die Anlage des Untergrundbahnhofes Belle-Alliance-Platz mit dem danebenliegenden unterirdischen Umformerwerk. Bei der letzten Anlage ist der Bauvorgang dadurch besonders bemerkenswert, daß hier zum ersten Male in Berlin eine Verteilanlage für Gußbeton verwandt wird. Hierbei werden Zement und Kiessand roh gemischt auf ein Turmgerüst befördert, auf dem das Wasser in einer elektrisch betriebenen Mischtrommel zugefügt wird. Von hier läuft der fertige, zähflüssige Gußbeton durch einen regulierbaren Auslaß über eine bewegliche Rinne in die Baugrube unmittelbar an die Verwendungsstelle. Bei diesem Verfahren, das eine sehr wesentliche Ersparnis an Arbeitskräften darstellt, dürfen die Zuführungsrinnen nicht mehr als 30 Grad geneigt sein, da sonst eine Entmischung des Betons stattfindet. (545)

VERSCHIEDENES.

Radialbohrmaschinen. Im Messeheft der Zeitschrift „Der Betrieb" vom 11. März 1921 hat F. Hensel die Anforderungen an den zweckmäßigen Aufbau und die wirtschaftliche Antriebsart dieser Maschinen besprochen. Vor allem ist für starre Bauart, sparsame Materialverteilung und schnelle Verstellbarkeit der Bohrspindel von Loch zu Loch zu sorgen. Eine diese Bedingungen erfüllende Bauart ist die Rundsäulenmaschine der Raboma-Maschinenfabrik, Berlin-Borsigwalde. Der Ausleger der Maschine umfaßt das über die trischen Antrieb, wobei der Motor c mit senkrechter Achse auf dem Schlitten sitzt. Aus Versuchen geht hervor, daß die Kraftersparnis bei dieser Anordnung gegenüber dem Riemenantrieb sehr groß ist und schon bei einer kleinen Maschine rund 50 % beträgt. Weitere Versuche haben (wie zu erwarten war) gezeigt, daß die Maschine den günstigsten Wirkungsgrad bei hoher Spandicke erreicht; hieraus folgt die Notwendigkeit, sie starr und leistungsfähig zu bauen. Dann federn auch der Maschinenständer und der Ausleger beim

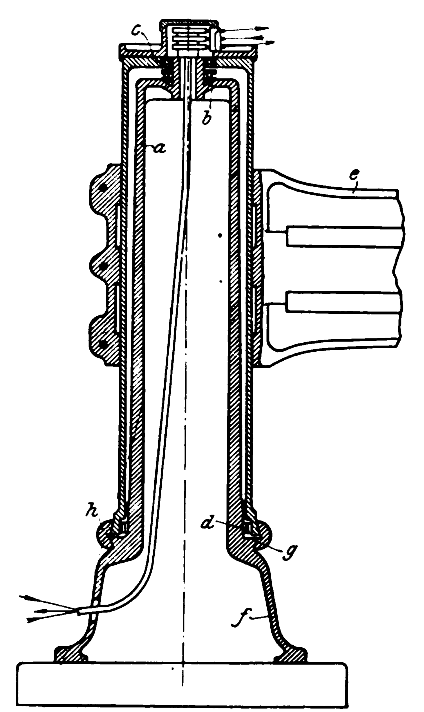


Fig. 1. Schnitt durch die Säule der Raboma-Radialbohrmaschinen.
a Innensäule. *b* Stützkugellager. *c* Halskugellager. *d* Rollenkorb. *e* Ausleger *f* Säulenfuß. *g* Bund für den Spannring. *h* Spannring.

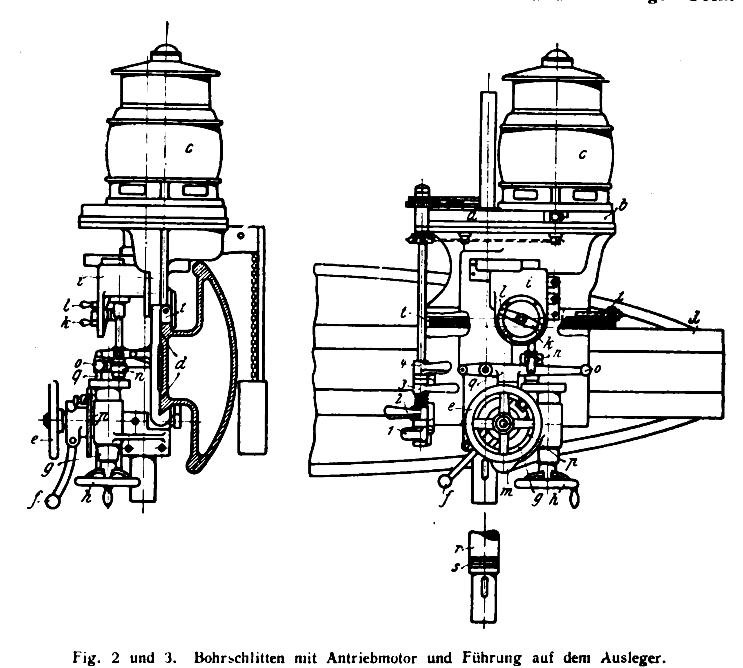


Fig. 2 und 3. Bohrschlitten mit Antriebmotor und Führung auf dem Ausleger.

a, b Zahnradvorgelege des Motors. *c* Motor. *d* Prismenführung des Auslegers. *e* Handrad für die Verschiebung des Bohrschlittens auf dem Ausleger. *f* Handhebel zum Kuppeln und Auslösen des Selbstganges sowie für rasche Handverstellung der Bohrspindel. *g* Vorschubschneckenrad. *h* Handrad für Handvorschub der Bohrspindel. *i* Vorschubgetriebe. *k, l* Schaltkurbel für das Vorschubgetriebe. *m* Oelbehälter mit Schöpfrad für das Schneckengetriebe. *n* Sicherheitsreibkupplung. *o* Handhebel zu *n*. *p* Scheibe zum Ausrücken des Vorschubs auf einstellbare Tiefe. *q* Anschlag zu *o*. *r* Vorschubbuchse der Bohrspindel. *s* Längsdruck-Kugellager. *t* Stellschraube zum Rollenkeil. *1* bis *4* Schalthebel für die Geschwindigkeitsregelung der Bohrspindel.

Innensäule gestülpte Säulenrohr mit einer breiten Schelle, Fig. 1. Der Schlitten wird auf dem Ausleger durch Handrad e bewegt, Fig. 2 und 3, wobei die Reibung zwischen dem Ausleger und der Beistelleiste des Schlittens dadurch verringert wird, daß letztere mit einem endlosen Kranz umlaufender Rollen auf der Auslegerführung aufliegt (Rollenkeil, s. Fig. 4). Die Rollen haben abwechselnd kleinen und großen Durchmesser; durch diese Anordnung soll eine Stauung insofern vermieden werden, als sich die Rollen besser aufeinander abwälzen. In senkrechter Richtung wird die Bohrspindel mittels des Handhebels f bewegt. Zum Feststellen des Auslegers dient ein Spannring, der die großen Kegelringe des Säulenrohres und der Innensäule durch Reibung miteinander fest verbindet. Bei den kleinen Maschinen spannt man diesen Ring mit der Hand, bei größeren mit Hilfe eines Magneten fest, der vom Stand des Arbeiters aus am Schlitten geschaltet wird.

Die leichteren Ausführungen der Maschine erhalten Riemen- oder elektrischen Antrieb, die schweren nur elek-

Durchtreten des Bohrers weniger nach, was die Bruchgefahr für den Bohrer verringert. Den Kraftverbauch einer neueren und einer älteren Maschine dieser Art zeigt Fig. 5; bei der älteren Maschine steigt die Kraftlinie ganz allmählich, bei der neuen steigt sie dagegen rasch und gleichmäßig an, bis der Bohrer voll gefaßt hat. Wenn der Bohrer durchtritt, springt die Kraftlinie der älteren Maschine stark empor, während sie bei der neueren Maschine nur ganz unbedeutend ansteigt. Wollte man den Bohrer auf der älteren Maschine mit dem gleichen Vorschub belasten wie auf der neueren Hoch-

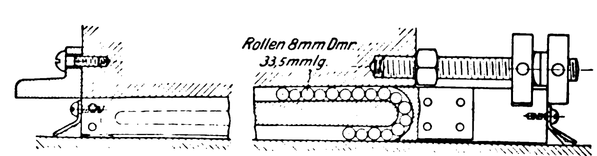


Fig. 4. Rollenkeil.

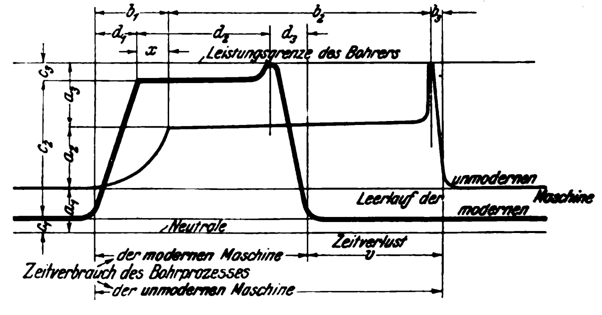


Fig. 5. Kraftverbrauchlinien.



leistungsmaschine, so würde der Kraftverbrauch im Augenblick des Durchtretens weit über die Grenze der Bohrerleistung ausschlagen, der Bohrer also abbrechen. Man kann demnach bei einer neuzeitlichen Maschine während der eigentlichen Bohrperiode viel näher an die Leistungsgrenze des Bohrers herangehen als bei der älteren schwachen Maschine.

Fig. 5 gibt recht wertvolle Aufschlüsse und sollte zu weiteren derartigen Untersuchungen auch an anderen Werkzeugmaschinen anregen. Von der Nullinie ausgehend, bedeutet a_1 den Leer-Kraftverbrauch der alten, c_1 den der neuen Maschine. Bei der alten ist a_2 die Nutzkraft, a_3 der Sprung beim Bohrerdurchtritt; bei der neuen ist erstere (c_2) viel größer, letzterer (c_3) sehr klein. b_1 ist die Umlaufzeit bis zur Höchstleistung bei der alten Maschine (groß wegen des allmählichen Reckens und Spannens der Maschinenteile), b_2 die Nutzarbeitszeit, b_3 die Ablaufzeit (plötzliche Entspannung beim Bohrerdurchtritt); bei der neuen Maschine ist die Anlaufzeit d_1 klein (Unterschied = x gegenüber der alten), d_2 ist die Nutzzeit für gleiche Bohrleistung (viel kleiner als b_2!), d_3 die Ablaufzeit. Der gesamte Zeitunterschied ist v. (Nicht ganz erklärlich erscheint der große Unterschied zwischen d_3 und b_3, der auf Versuchsfehler zurückzuführen sein wird.)

Ein weiterer Vorteil starrer Maschinen dieser Art besteht darin, daß die Bohrer auch in anderer Beziehung besser geschont werden. Nachgiebige Maschinen können bekanntlich kein genau senkrechtes Loch bohren, da die Maschine sich, sobald der Vorschub einsetzt, aufbäumt und die Spindel sich schief zum Werkstück einstellt, wodurch der vorher senkrecht stehende Bohrer schief eingetrieben wird. Nachdem die Bohrerspitze durchgetreten ist, entspannt sich jedoch die Maschine, und der Bohrer will sich wieder gerade stellen. Er reibt daher an der Lochwand und kann durch Fressen erheblich beschädigt werden. Diese Beschädigung tritt gerade an der schraubenförmigen Fase und damit auch an der äußeren Ecke der Schneidkante auf, die beim Arbeiten am stärksten beansprucht wird. Bm. (471)

Rollgewichtswage. Diese für Wagen aller Größen geeignete neue Bauart der Brückenwagen- und Maschinenfabriken A.-G. C. Schemberg & Söhne, Wien, beruht darauf, daß an Stelle der üblichen Laufgewichte auf Rollen geführte Gewichte verwendet werden, was die Handhabung der Wagen erleichtert. Fig. 6 bis 8 zeigen die Anwendung dieser Bauart bei einer kleinen Kaufmannswage oder Tafelwage. Sobald die Wage auf die Lastschale a (Fig. 6) aufgelegt ist, verschiebt man mittels der Hebel b die zugehörigen Laufgewichte c für die Einer, Zehner, Hunderter usw. der Gewichteinheit auf den zugehörigen gekerbten Laufschienen d so lange, bis die Wage einspielt, worauf man an der Öffnung e das richtige Gewicht ablesen kann, da jeder Hebel b zugleich mit dem Rollgewicht auch einen Zahlenbogen f gegenüber einem feststehenden Zeiger verstellt. Die Genauigkeit der

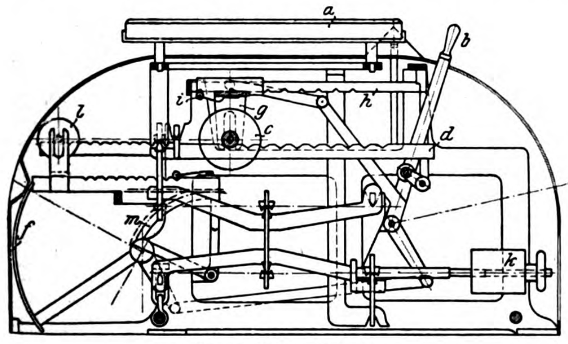
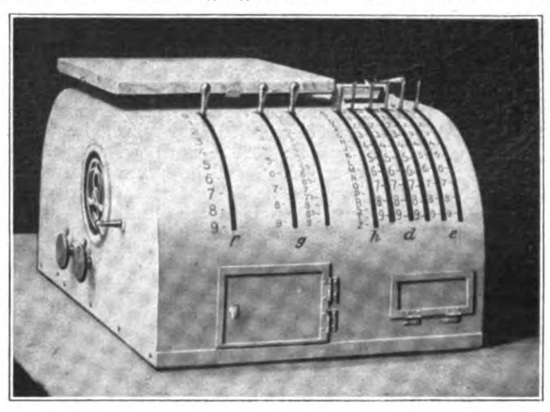


Fig. 6. Rollgewichtswage.

Wägung wird dadurch gesteigert, daß die Gabel g, womit man das Rollgewicht verschiebt, durch die in Kerben ihrer Laufschiene h einspringende federnde Rolle i in jeder Stellung des Rollgewichtes so angehalten wird, daß sie das Rollgewicht an der freien Bewegung beim Spiel des Gewichtshebels nicht behindert. Zum Einregeln der Wage dienen Hilfsgewichte k, womit man die Wage in unbelastetem Zustand ins Gleichgewicht bringt. Ähnlich wie die Hauptgewichte sind die Tariergewichte l geführt, die dazu dienen, Behälter, die mit Ware gefüllt werden sollen, vorher abzuwägen, und mit Hilfe von Zahnbögen m verstellt werden.

Die beschriebene Wagenbauart eignet sich besonders gut dazu, mit einem Druckwerk verbunden zu werden, das nach Abschluß der Wägung in Betrieb gesetzt wird und das



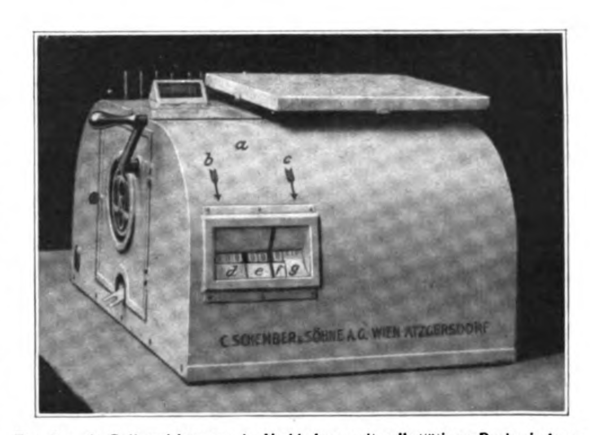


Fig. 7 u. 8. Rollgewichtswage in Verbindung mit selbsttätiger Registrierkasse.
Fig. 7 zeigt dem Käufer durch entsprechende Aufschrift an, der Einkauf *(a)* kostet *(b)* Mark *(d)* und Pfennig *(e)*, er wiegt *(c)* Kilogramm *(f)* und Dekagramm *(g)*.
Fig. 8 zeigt die Rückseite der Registrierkasse mit der Wage, vom Verkäufer bedient: *f* Kilogramm, *g* Dekagramm, *h* Ware, *d e* Betrag in Mark und Pfennig.

festgestellte Gewicht auf einem Abschnitt für den Käufer sowie auf einem zur Nachprüfung dienenden fortlaufenden Papierstreifen vermerkt. In Verbindung mit einer selbsttätigen Registrierkasse, womit man die Wage zusammenbauen kann, s. Fig 7, bietet eine solche Wage ferner die Möglichkeit, nicht nur die Fehleingänge, sondern auch die entsprechenden ausgegebenen Warengewichte zu überwachen. (494)

Packung für Dampfmaschinen und Pumpen. Die Firma Arthur Hecker, Astbest- und Gummiwerke, Dresden, hat eine neue Packungsart nach Fig. 9 herausgebracht. Die selbstschmierenden Metall-Weich-Packungen weisen je nach Stärke eine oder mehrere Metalleinlagen auf, durch die ein allmähliches sparsames Selbstschmieren erreicht wird. Die Packung ist dadurch nicht nur bedeutend widerstandsfähiger geworden, sie bleibt auch sehr beweglich und bewerkstelligt durch den je nach Verwendungszweck hochschmelzbaren, sparsam durchdringenden Fettstoff eine stete Schmierung der Kolbenstange, ohne diese anzugreifen. (530)

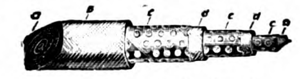


Fig. 9. Packung für Dampfmaschinen und Pumpen.
a Schnittfläche der Packung. *b* Äußere Ansicht der Packung. *c* Metalleinlagen. *d* Imprägnierter Schnurkern.

Die Turbinen des Walchensee-Kraftwerks. Die Jahresdurchschnittsleistung des Walchenseekraftwerks wird zu etwa 30 000 PS berechnet. Da es aber als Spitzenkraftwerk für die durch die Niederdruckwerke an der mittleren Isar,

Aufkirchen und Eitting, und andere Werke zu liefernde Grundbelastung betrieben werden soll und die Belastungsspitzen zusammen mit den Höchstbelastungen im Bahnnetz zu 120 000 PS angenommen werden können, werden einschließlich der Ersatzmaschinen Turbinen von zusammen 168 000 PS aufgestellt. An elektrischer Arbeit wird das Werk etwa 160 Mill. kWh im Jahr liefern. Eingebaut werden vier Francis-Spiraldoppelturbinen von je 24 000 PS Höchstleistung bei 197 m Gefälle, 11 m 3/s u. 500 Uml./min, unmittelbar gekuppelt mit Drehstromerzeugern für 6000 V u. 50 Per./s und vier Freistrahlturbinen von je 18 000 PS Höchstleistung bei 192 m Gefälle, 8 m 3/s und 250 Uml./min, gekuppelt mit Einphasenstromerzeugern für 6000 V und 16⅔ Per./s.

Es erscheint ungewöhnlich, daß in einem Kraftwerk für fast gleiche Gefälle Francis- und Freistrahlturbinen verwendet werden, zumal der Unterschied von 5 m im Gefäll ja nur durch den Freihang der Freistrahlturbinen entsteht, also die Folge, nicht die Ursache der Wahl der Bauart ist. Begründet ist diese Wahl zunächst durch die Verschiedenheit der Polwechsel- und Umlaufzahlen der Drehstromerzeuger für das allgemeine Kraft- und Lichtnetz des Bayernwerks einerseits und der Einphasenstromerzeuger für das Eisenbahnnetz anderseits. Möglichst hohe Umlaufzahlen und kleine Anschaffungskosten ergaben sich für die Francisturbine mit einem verhältnismäßig kleinen Doppellaufrad - Durchmesser. Für die niedrigere Umlaufzahl der Einphasenstromerzeuger mußte dagegen die langsam laufende Freistrahlturbine mit Teilbeaufschlagung gewählt werden. Der Nachteil, daß dabei das Gefäll zwischen Turbine und Unterwasserspiegel verloren geht, wird durch andere Vorteile beim Antrieb der Stromerzeuger für den Bahnbetrieb aufgewogen. Dieser beansprucht die Turbine die meiste Zeit nur mit einem Bruchteil der mit Rücksicht auf Belastungsgröße gewählten Höchstleistung. Für diese länger dauernden Zustände schwacher Belastung ist die Freistrahlturbine hinsichtlich des Wirkungsgrades und der Haltbarkeit besser geeignet als die Francisturbine. Die Ausführung der Turbinen ist J. M. Voith, Heidenheim, übertragen worden.

Die ersten Turbinenlieferungen für die Werke der Mittleren Isar A.-G. sind ebenfalls seit längerer Zeit vergeben worden, und zwar an die Firma Fritz Neumayer A.-G., vormals Bayerische Kruppwerke, München-Freimann. Das oberste Kraftwerk Freising mit rund 10 m Gefälle erhält zwei Turbinen von 19 000 PS Höchstleistung, die aus vier auf eine liegende Welle arbeitenden Francisrädern bestehen. Für Aufkirchen und Eitting sind zunächst je zwei Turbinen mit senkrechter Welle und einem Francisrad vorgesehen. Die Leistung dieser Turbinen beträgt je 13 000 und 12 000 PS bei 166⅔ Uml./min und einer spez. Drehzahl von 340. Die Drehstromerzeuger für Aufkirchen und Eitting, die von den Siemens-Schuckert-Werken und Brown, Boveri & Co. geliefert werden, sollen 10 500 kVA bei 6000 V und 50 Per./sek. leisten. Das im oberen Armstern der Maschinen eingebaute Spurlager hat das Gewicht des Turbinenlaufrades von 20 t, 90 t Wasserdruck und 50 t Magnetradgewicht aufzunehmen. (479)

Lokomotivbeförderung nach Rußland. Die von der russischen Regierung in Deutschland bestellten E-Heißdampflokomotiven mit vierachsigen Tendern von 72+23 t Leergewicht werden auf dem Seewege nach Petersburg gebracht. Nachdem die Achsen, das Führerhaus, der Domdeckel und der Schornstein abgenommen und vier normalspurige Tragachsen untergesetzt worden sind, werden sie nach der Deutschen Werft in Hamburg befördert und dort wieder für russische Spurweite zusammengebaut. Mit einem 75-t-Kran werden die Lokomotiven und Tender in die Transportschiffe geschafft. Eines davon ist der ehemalige Küstenpanzer „Odin", der sich auf seiner ersten Reise Ende September im Sturm vorzüglich bewährt hat. Da das Deck durch Ladeluken unterbrochen ist, stehen die Lokomotiven querschiffs und ruhen nun mit den Endachsen auf Böcken, während die drei mittleren Achsen über den Luken schweben. Eine Nachrechnung des Rahmens ergab, daß er sich nicht etwa in der Mitte nach unten durchzubiegen sucht, sondern daß infolge der großen Lasten an den Lokomotivenden das größte Biegungsmoment über den Endachsen entsteht, während die Rahmenmitte fast spannungslos ist. Da bei dieser Aufstellung auf dem Schiff die Endachsen mit je 36 t belastet sind, wurden zur Entlastung der Tragfedern zwischen Achslager und Rahmen eiserne Klötze gelegt. Auf diese Weise wurde die Federung ausgeschaltet, so daß die Lokomotiven nicht ins Wanken geraten können. In ihrer Längsrichtung, also querschiffs, mußten sie wegen der Rollbewegung des Schiffes besonders gut verankert werden. Zunächst wurden an die Endachsen Radschuhe durch Schrauben angepreßt; dann wurden an beiden Enden mittels Stroppen je zwei Paar Spannschrauben befestigt, die durch Augenringe am Panzerdeck angreifen. Bei Krängungen bis zu 35°, die absichtlich durch Querlegen des Schiffes zum Seegang herbeigeführt waren, hat sich diese Art der Befestigung vollkommen bewährt. Die ursprünglich vorgesehenen wasserdichten Bezüge haben sich wegen des geringen Salzgehaltes der Ostsee und der kurzen Fahrtdauer von vier bis fünf Tagen als unnötig erwiesen. (475)

Lotsenkabel. Gegen den gefährlichsten Feind des Seemannes, den Nebel, war man bis jetzt immer noch so gut wie machtlos. Bei Nebel fehlt jeder Anhalt, wo man sich eigentlich befindet. Man hat zwar auch hier durch die Unterwasserglockensignale die Gefahren in gewissem Grade verringern können, doch ist dieses Hilfsmittel verhältnismäßig unvollkommen und nur in bestimmten Fällen und beschränktem Umfange anwendbar. Ganz besonders groß werden die Gefahren des Nebels, wenn es sich um das Ansteuern von Flußmündungen handelt. Hier kann infolge der Unsichtigkeit ein Schiff leicht auf Strand geraten oder auf Riffe auflaufen. Deshalb zogen es die Schiffe in solchen Fällen vor, still liegen zu bleiben, wodurch natürlich kostbare Zeit verloren ging. Auch in diesem Falle ist die Elektrizität wieder als Helfer eingetreten. Ein in der Fahrrinne auf dem Meeresgrunde verlegtes Kabel, das vorläufig bis zu 40 Seemeilen weit verlegt werden kann, ermöglicht es den Schiffen, auch bei Nebel sicher in den Hafen einzulaufen. Dieses Leitkabel ist ein isoliertes mehradriges Kabel, das von einem Wechselstrom von etwa 500 Perioden in der Sekunde durchflossen wird. Das in See liegende freie Ende des Kabels ist auf einige Meter von der Isolation befreit und durch eine Platte geerdet. Am anderen Ende ist das Kabel unter Zwischenschaltung eines Tasters mit dem einen Pole eines Wechselstromgenerators verbunden, dessen anderer Pol ebenfalls geerdet ist. Durch den Wechselstrom entsteht nun um das Kabel ein magnetisches Kraftlinienfeld. Durch dieses Kraftlinienfeld wird in einer Drahtspule, die man in das Feld hineinbringt, ein Wechselstrom induziert, der in einem Telephon hörbar gemacht werden kann. Bringt man also auf jeder Schiffsseite in geigneter Form und Lage solche Drahtspulen an, die mit Telephonen auf der Brücke verbunden sind, so wird man aus der Stärke der Töne die Lage des Schiffes zum Kabel feststellen können. Ein so ausgerüstetes Schiff kann also an diesem Kabel entlang in den Hafen einfahren. Außer diesem akustischen Verfahren, das bereits in einer Modellanlage in Bremerhaven vorgeführt worden ist, macht man jetzt auch Versuche, Apparate mit optischer Wirkung herzustellen.

Zum Auffinden des Kabels auf größere Entfernungen sind ebenfalls Vorrichtungen ersonnen.

Statt an einem Kabel entlang zu fahren, ist es natürlich auch möglich, zwischen zwei Kabeln zu fahren, ein Verfahren, das sich da empfehlen würde, wo das Legen eines einzigen Kabels in der Fahrrinne wegen der Notwendigkeit des Baggerns nicht möglich ist. Dr. D. (469)

Plombieren schadhafter Eisenbahnschwellen. Der frühere Oberstaatsbahnrat C. Muck hat einen Kitt zusammengestellt, der zum Ausfüllen von Löchern und Rissen in Schwellen dient und deren Verwendbarkeit noch gestattet, wenn die Befestigungsmittel der Schienen infolge Fäulnis in der Umgebung nicht mehr halten. Die angefaulten Löcher müssen zunächst ausgebohrt werden, ehe man die Kittmasse, die aus einem Pulver und einer Lauge angerührt wird, einfüllt. 3 bis 24 Stunden nach Beginn des Abbindens werden die neuen Schrauben- oder Nagellöcher mit einem eingefetteten Dorn vorgebohrt und die Befestigungsmittel eingebracht. Nach 30 bis 36 Stunden ist der Kitt erhärtet, so daß Nägel und Schrauben nur noch mit Zange und Schlüssel entfernt werden können. Die Schwellen müssen für diese Instandsetzung ausgebaut werden. Sie können auf Bahnen mit starkem Verkehr in ganzen Schienenfeldern wieder eingebaut werden. Auf wenig befahrenen Gleisen können Schwellen mit halb abgebundener Masse verlegt werden, ohne daß die Haltbarkeit der Schienenbefestigung gefährdet wird. Versuche mit dieser Schienenbefestigung sind auf österreichischen und anderen Bahnen bisher mit günstigen Ergebnissen ausgeführt worden und werden fortgesetzt. Auch die Verwendbarkeit des Kitts für Betonschwellen wird erprobt. (Organ 15. August 1921). (471)



INDUSTRIE UND TECHNIK

Monatschrift herausgegeben vom: Verein Deutscher Ingenieure, Verein Deutscher Eisenhüttenleute, Verband Deutscher Elektrotechniker. Redakteur: C. Matschoß

3. Jahrgang | JULI 1922 | Heft 7

BLECHSCHEREN

Darstellung neuerer Scheren ohne und mit Schwungrad.

Blechschere ohne Schwungrad.

Die von der Maschinenfabrik Thyssen & Co., A.-G., Mülheim (Ruhr), gebaute Schere, Fig. 1 bis 6, die Bleche bis zu 45 mm Dicke und 3000 mm Breite aus Stahl von 70 kg/mm² Zugfestigkeit schneidet, zeigt im Vergleich mit den Schwungradscheren mannigfache Vorzüge. Sie hat zwei mit Schrumpfankern verstärkte gußeiserne Ständer, die vorn durch den hohen Messerträger und oben durch die Zwischenplatte für den elektrischen Antrieb starr verbunden sind. Die Leistung der beiden Umsteuer-Elektromotoren wird durch zwei Lederbolzen-Kupplungen und drei Zahnradvorgelege, die nach dem Maag-Verfahren geschnittene Zähne haben, auf die Exzenterwelle und von dieser durch zwei Druckstempel auf den beweglichen Schlitten übertragen, der das Obermesser trägt und in langen Führungen mit nachstellbaren Verschleißplatten in den Ständern gleitet. Die am unteren festen Messerträger angebrachten fünf schwenkbaren Auflagerollen, von denen zwei durch Druckwasser gehoben werden können, und die seitlichen nicht schwenkbaren Auflagerollen erleichtern das Verschieben der zu schneidenden Bleche. Die Zwischenplatte ist als Steuerbühne ausgebildet und nimmt außer dem elektrischen Antrieb auch die drei Druckwasser-Niederhaltzylinder auf, die durch einen Drehschieber an einem der Ständer betätigt werden. Der Pressendruck wird durch Tauchkolben auf zweiarmige Hebel übertragen, an denen die Niederhaltstempel kugelig angehängt sind. Zum Zurückziehen der Stempel dienen Gegengewichte unmittelbar über den Tauchkolben. Der Einbau der Zylinder in die Zwischenplatte hat den Vorteil, daß Tropfwasser nicht auf die Bleche fallen und die vorgezeichneten Striche unkenntlich machen kann.

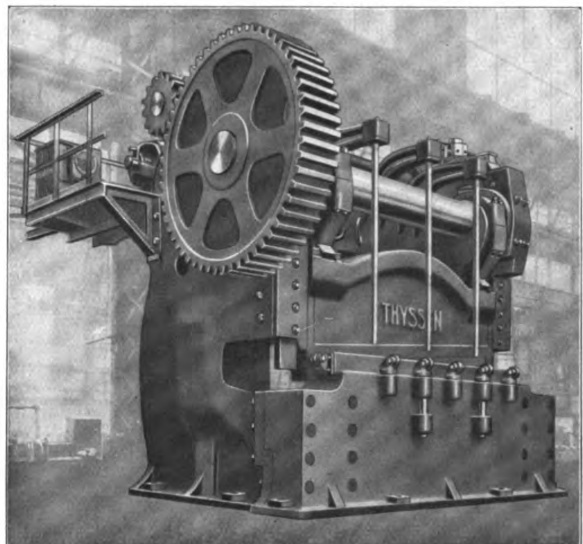


Fig. 1. Blechschere ohne Schwungrad.

Die erste Vorgelegewelle, die durch elastische Kupplungen mit den Motoren verbunden ist, wird durch zwei getrennte, kräftige Ringschmierlager gestützt. Durch diese Bauart werden Erschütterungen und Stöße, vor allem auch einseitige Beanspruchungen der Motorenlager durch den Zahndruck vermieden, so daß sie sehr geschont werden. Die beiden Lager der ersten Vorgelegewelle bilden mit dem Lager der zweiten Vorgelegewelle einen gemeinsamen, als Kasten ausgebildeten Bock, in dem das erste Zahnradvorgelege in Öl läuft. Sämtliche Zahnräder sind mit Schutzhauben versehen, aus Stahlguß bzw. Schmiedestahl hergestellt und breit gehalten, damit ihr Verschleiß gering wird. Die aus Schmiedestahl bestehende Exzenterwelle hat in den beiden Ständern geteilte Lagerstellen, damit man sie vorn bequem aus- und einbauen kann. Zur Verstärkung der oberen Ständerteile greifen die Stahlguß-Lagerdeckel mit kräftigen Nasen über entsprechende Vorsprünge am Ständer; zwischen die oberen Deckelnasen und Ständervorsprünge sind nachstellbare Paßkeile eingesetzt.

Der Obermesserschlitten ist an den Stellen, wo die Druckstempel auf ihn einwirken, mit auswechselbaren Einlagen versehen. Das Obermesser ist so befestigt, daß Hub und Messerlänge möglichst voll ausgenutzt werden können. Zu diesem Zweck ist am Schlitten ein fester Sporn angeschraubt, der das Obermesser gegen das Untermesser führt und mit einem Vorsprung in die Stirnfläche des Obermessers eingreift. Die kleinste Messeröffnung beträgt etwas mehr als die Dicke des dicksten zu schneidenden Bleches, das daher bis dicht an den Sporn herangezogen werden kann. Diese Ausführung ermöglicht, das Obermesser ebenso wie das Untermesser mit allen vier Kanten zum Schneiden zu verwenden, den Messerverbrauch also möglichst einzuschränken.

Damit beim Säumen von Blechen längere Schrottstücke vermieden werden, sind Quermesser angeordnet, die das Schrottstück nach dem Längsschnitt quer durchschneiden. Das obere Quermesser ist im Schlitten, das untere in einem besonderen Sattel befestigt, der auf den Ständer aufgeschraubt ist und jederzeit entfernt werden kann. Sämtliche Messer erhalten Beilagen und sind nachstellbar.

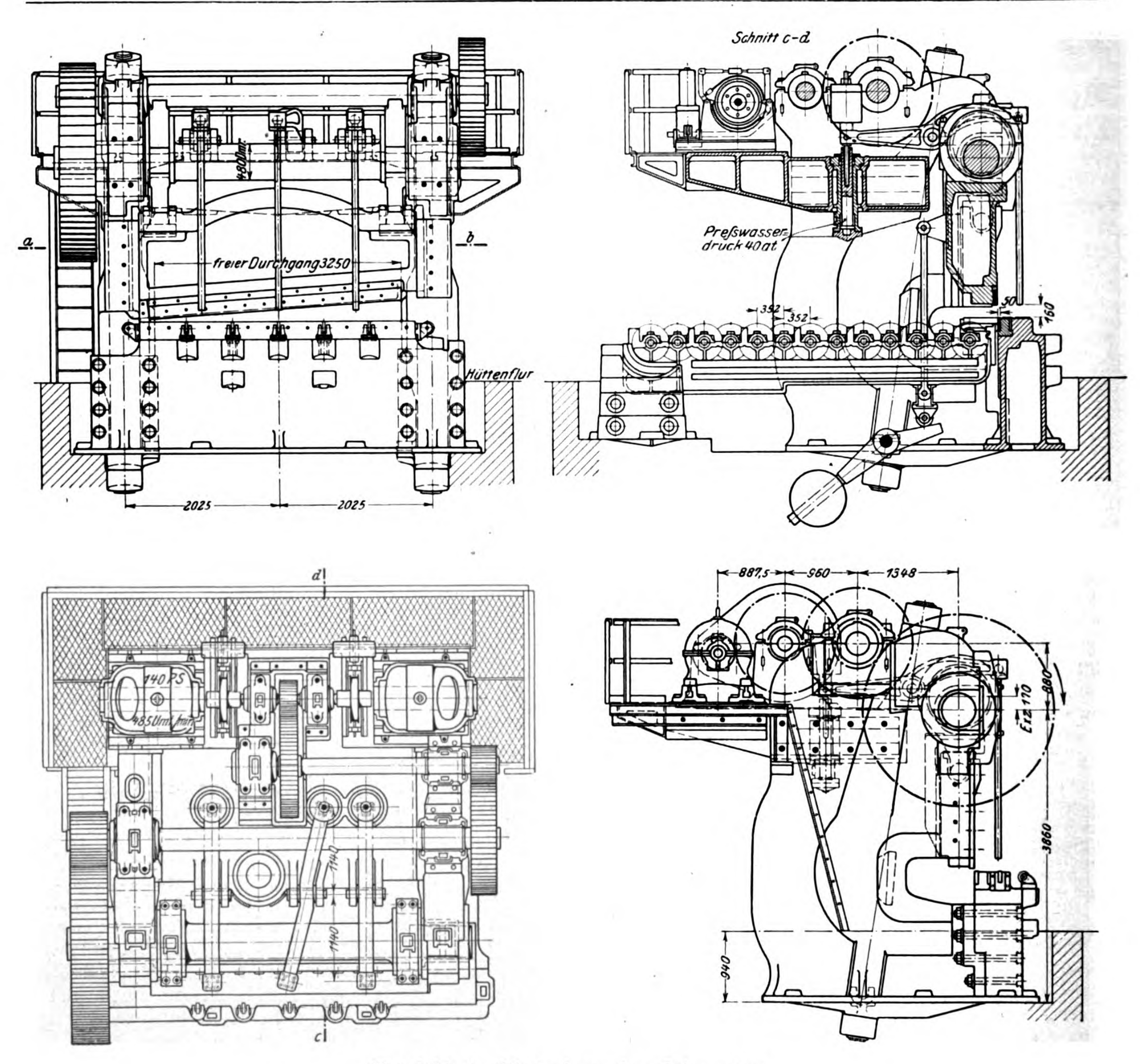
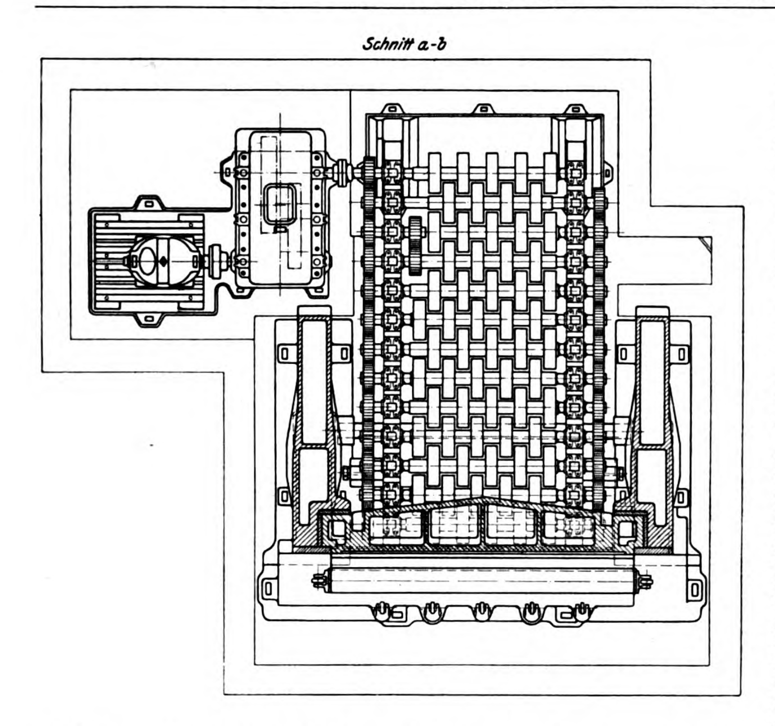


Fig. 2 bis 6. Blechschere ohne Schwungrad.

Die elastischen Kupplungen sind als Bremsscheiben ausgebildet, und die dazugehörigen Bandbremsen, die durch Bremslüftmagnete betätigt werden, sind auf der Zwischenplatte angeordnet.

Im Betrieb werden die laufenden Umsteuermotoren in der Höchstlage des Schlittens durch Endausschalter an der Zwischenplatte und Anschläge am Schlitten selbsttätig stillgesetzt. Gleichzeitig treten die elektromagnetisch gelöst gehaltenen Bandbremsen in Tätigkeit, und die Bremsgewichte bringen das Getriebe sofort zur Ruhe. Nachdem man das Blech zwischen die Messer geschoben und ausgerichtet hat, werden die Motoren wieder angelassen, und die Bremsmagnete lüften die Bremsen selbsttätig, der Schlitten setzt sich nach unten in Bewegung und vollführt den Schnitt. Die Schere ist somit nur in Bewegung, wenn geschnitten wird.

Bei schweren Blechscheren mit langen Messern, die durch eine dauernd umlaufende Exzenterwelle angetrieben werden, kann bekanntlich der Schnitt nicht aufgehalten werden, wenn er von dem vorgezeichneten Strich abweicht. Je länger das Messer und je dicker das zu schneidende Blech ist, desto größer ist die Abweichung, weil erfahrungsgemäß besonders dicke Bleche beim Schneiden leicht in die Schere hineingezogen werden, wogegen selbst Druckwasser-Niederhaltungen nicht ganz helfen. Bei der Schere ohne Schwungrad kann man dagegen den Schlitten in jedem Augenblick stillsetzen und durch Umsteuern der Motoren in seine höchste Lage zurückbringen. Ferner ist die Bauart dieser Schere einfacher: Das Schwungrad fällt fort, die Lager der ersten Vorgelegewelle werden wesentlich entlastet, und die Gefahr des Warmlaufens ist damit geringer; selbsttätige Ausrückvorrichtungen mit ihren vielen beweglichen Teilen werden ebenso wie Sicherheitskupplungen entbehrlich. Bei zu großer Überlastung der Schere bleiben die Motoren von selbst stehen, während beim Schwungrad-



Das Schwungrad befindet sich auf der ersten Vorgelegewelle, die durch die elastische Kupplung mit dem Motor verbunden ist. Die beiden Ringschmierlager der Vorgelegewelle bilden mit dem Schutzkasten für die beiden ersten Vorgelegezahnräder einen gemeinsamen Trog, worin die beiden Zahnräder in Öl laufen.

Auf der zweiten Vorgelegewelle befindet sich die Sicherheits-Abscherkupplung. Die Exzenterwelle kann von vorn bequem aus- und eingebaut werden. Der Schlitten ist an den Stellen, wo die Druckstempel auf ihn einwirken, mit einer auswechselbaren Einlage versehen. Am Schlitten ist zur vollen Ausnutzung der Messerlänge ein fester Sporn angeschraubt, der die Führung des Obermessers gegenüber dem Untermesser übernimmt. Der Sporn greift mit einem Vorsprung in die Stirnfläche des Obermessers, so daß die Führung unbedingt gesichert bleibt. Die engste Messeröffnung beträgt mehr als das dickste Blech, das auf der Schere geschnitten werden soll. Das lästige Festklemmen der Bleche bei Messern, die sich in der Höchststellung des Schlittens noch überschneiden, ist hier vollständig ausgeschlossen. Durch diese Konstruktion kann auch das Obermesser, genau so wie das Untermesser, mit allen vier Kanten zum Schneiden gebraucht werden.

antrieb an irgendeiner Stelle unbedingt ein Bruch eintreten muß, wenn die Sicherheitskupplung nicht einwandfrei arbeitet.

Blechschere mit Schwungrad.

Blechscheren, bei denen es auf schnelle Schnittbereitschaft ankommt, und bei denen das Ausrichten und Zurechtschieben der zu schneidenden Bleche nur wenig Zeit in Anspruch nimmt, werden mit Schwungrad und Momentkupplung ausgerüstet.

Die Konstruktion einer solchen Schere für Bleche bis zu 30 mm Stärke ist aus Fig. 7 ersichtlich. Die Schere besteht aus zwei mit kräftigen Schrumpfankern verstärkten gußeisernen Ständern, die vorn durch den hohen Messerträger und oben durch die Zwischenplatte, welche den elektrischen Antrieb aufnimmt, starr verbunden sind. Die Bewegung wird von dem Motor durch eine Lederbolzen-Kupplung, Schwungrad, zwei Zahnradvorgelegen mit Maag-Verzahnung und einer Momentkupplung auf die Exzenterwelle und von dieser durch zwei Druckstempel auf den durch Gegengewicht ausgeglichenen Schlitten übertragen. Der Schlitten, der das Obermesser trägt, gleitet in langen mit nachstellbaren Verschleißplatten versehenen Führungen an den Ständern. Die am Messerträger angebrachten schwenkbaren Auflagerollen ermöglichen eine leichte Verschiebung der Bleche. Die Zwischenplatte nimmt außer dem Antrieb auch die Niederhaltezylinder auf, die durch einen Drehschieber betätigt werden. Der Druck wird durch den Plunger auf den zweiarmigen Hebel, an dessen äußerem Ende der Niederhalterstempel kugelgelenkartig aufhängbar angeordnet ist, übertragen. Der Rückzug wird durch Gegengewichte bewirkt, die direkt über den Plungern gelagert sind. Die Unterbringung der Zylinder in der Zwischenplatte hat auch hier den Vorteil, daß das Tropfwasser nicht auf die Bleche fällt und die vorgezeichneten Striche unkenntlich macht.

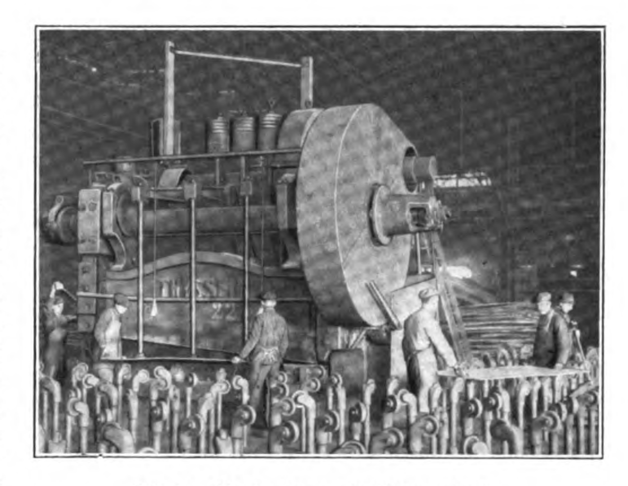


Fig. 7. Blechschere mit Schwungrad.

Der Messerverbrauch wird dadurch ein sehr geringer. Um beim Säumen lange Schrottstücke zu vermeiden, sind Quermesser angeordnet. Diese schneiden das Schrottstück bei Beendigung des Längsschnittes quer zu diesem ab. Das untere Quermesser ist in einem besonderen Quermessersattel befestigt, der auf dem Ständer aufgeschraubt ist und, wenn erforderlich, jederzeit entfernt werden kann. Das obere Quermesser ist im Schlitten befestigt.

Soll die Blechschere mit fortlaufend rotierendem Vorgelege zum Schnitt gebracht werden, so wird durch einen der Handhebel am rechten oder am linken Ständer der Ausrückbolzen der Momentkupplung von der



Kurvenscheibe mit Stirnkurve hinweggezogen. Durch Einwirkung eines Gegengewichtes wird jetzt die Kupplung mit dem großen Zahnrad gekuppelt. Die Exzenterwelle wird in Drehung versetzt, und der Schlitten vollführt eine Ab- und Aufwärtsbewegung. In der Höchstlage angekommen, rückt automatisch die Kupplung aus, und der Schlitten bleibt stehen. Soll die Schere dauernd schneiden, muß der Handhebel festgehalten werden. Um die längeren Schrottstücke noch weiter zu zerkleinern, ist am linken Ständer eine Schrottschere angebracht. Es ist eine einfache Hebelschere, die ihren Antrieb von der zweiten Vorgelegewelle aus durch ein Zahnradvorgelege und Kurbeltrieb mit Zugstange erhält. (473)

GESAMTSTRAHLUNGS-PYROMETER

Von **Eberhard Zopf,** Berlin.

Die am weitesten verbreiteten Pyrometer, die thermoelektrischen, versagen, wenn man höhere Temperaturen als 1500 bis 1600 Grad unmittelbar messen will, und die ebenfalls viel verwendeten optischen Pyrometer, z. B. das nach Holborn und Kurlbaum, ermöglichen zwar, auch die höchsten Temperaturen genau zu messen, aber nicht die Angaben in der Ferne anzuzeigen oder selbsttätig aufzuzeichnen. Die Gesamtstrahlungspyrometer aber sind wie die optischen für alle Glühtemperaturen brauchbar, und wie die thermoelektrischen haben sie den Vorteil, daß man sie mit Hilfe von Zeiger und Skala in beliebiger Entfernung vom Ofen ablesen und einzeln oder zu mehreren an Temperaturschreiber anschließen kann.

Gesamtstrahlungspyrometer sind auch die Ardometer von Siemens & Halske. Sie stellen sich sehr schnell, in 10 bis höchstens 15 sek ein, gegenüber 60 sek und mehr bei anderen Bauarten. Das ist vorteilhaft, insbesondere wenn sich der Beobachter, wie bei schnellen Messungen mit tragbaren Geräten, der Ofenhitze aussetzen muß. Neu ist auch, daß das Thermoelement des Ardometers in einem luftleeren Raum angeordnet ist.

Im Ardometer werden sowohl die sichtbaren wie auch die unsichtbaren Strahlen wirksam. Es besteht im wesentlichen aus einem Fernrohr, Fig. 1, mit eingebautem Thermoelement und einem an dieses angeschlossenen Temperatur-Meßgerät. Man richtet das Fernrohr auf den Strahler, z. B. eine Stelle im Innern eines Ofens, deren Temperatur man messen will. Die Objektivlinsen vereinigen die Strahlung auf ein geschwärztes Metallplättchen, an dem die Lötstelle des Thermoelements angebracht ist. Dadurch entsteht eine elektromotorische Kraft, proportional der an der Lötstelle erzeugten Übertemperatur, und damit der absorbierten Strahlungswärme. Da diese wiederum von der Temperatur des Strahlers abhängt, hat man in der Thermokraft ein Maß für die gesuchte Temperatur. Voraussetzung ist, daß sich der Strahler wie ein schwarzer Körper verhält, also Strahlen aller Wellenlängen absorbiert und, wenn erhitzt, auch aussendet. Das tun z. B. Hohlräume mit wärmeundurchlässigen Wänden, die gleichmäßig erwärmt sind und die Strahlen nur durch eine kleine Öffnung austreten lassen, und als solche kann man mit genügender Annäherung die Öfen und Feuerungen ansehen, die die Industrie verwendet.

Wie bei anderen Thermoelementen mißt man die Thermokraft durch ein Galvanometer mit lotrechter Achse. Da die Thermokraft annähernd von der vierten Potenz der absoluten Temperatur abhängt, muß sich die Teilung gegen das Ende hin sehr stark erweitern, wie Fig. 2 auch zeigt. Es empfiehlt sich daher, als Endwert der Teilung nur die nächsthöhere Hundertzahl über der zu messenden Höchsttemperatur zu wählen, z. B. 1800 bei etwa 1750 Grad C Höchsttemperatur. Bei den meisten industriellen Öfen weicht ja die Temperatur während des Betriebes nicht weit von einem

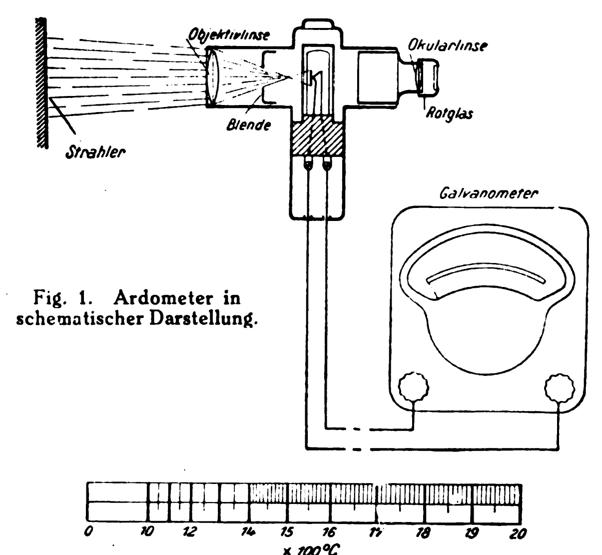


Fig. 1. Ardometer in schematischer Darstellung.

Fig. 2. Teilung bei einem Ardometer für 200° C.

bestimmten Wert ab, und man kann dann bei richtiger Wahl des Endwertes auch geringfügige Abweichungen vom Mittel genau ablesen.

Das Ardometer wird meist fest am Ofen an- oder eingebaut. In dieser Form ist es geeignet, dem Ofenwärter ständig die Temperatur im Ofen anzuzeigen. Das Fernrohr richtet man durch die Ofentür oder durch ein besonderes Schauloch aufs Ofeninnere; ist das nicht möglich und unerwünscht, vielleicht weil durch das Schauloch Stichflammen oder heiße Gase heraustreten und das Gerät gefährden könnten, so hilft man sich durch Einbauen eines Schamotterohres mit geschlossenem Boden, das die Ofentemperatur annimmt und auf dessen Boden man das Fernrohr richtet. Meßfehler sind nicht zu befürchten, da das Rohr mit der gleichen Annäherung wie etwa ein Schauloch als schwarzer Körper anzusehen ist. Ist das Ardometer richtig eingestellt, so beschränkt sich die Bedienung auf das Ablesen der Zeigerstellung. [472]

KLEINBESSEMEREI-ANLAGEN

Wirkungsweise der Kleinkonverter — Betriebsanordnung — Ausführungsarten — Metallurgischer Vorgang.

Von **Hubert Hermanns**, Berlin-Pankow.

Wohl keine Erfindung hat auf dem Gebiete der Stahldarstellung so umwälzende wirtschaftliche und technische Auswirkungen gehabt wie das Windfrischverfahren Bessemers und das sich auf der gleichen Apparatur aufbauende Verfahren von Thomas. Beide Verfahren beruhen in metallurgischer Hinsicht darauf, daß ein Sauerstoff-Strom in Form atmosphärischer Luft durch das Roheisenbad gepreßt wird und die Fremdbestandteile des Eisens, namentlich Kohlenstoff und Phosphor, verbrennt. Die sich bei diesen Verbrennungsvorgängen entwickelnden Wärmemengen halten das Bad nicht nur flüssig, sondern steigern seine Dünnflüssigkeit noch beträchtlich.

Auf den gleichen Grundlagen baut sich auch der sogenannte Kleinkonverter auf, der sich jedoch in konstruktiver und betrieblicher Hinsicht von dem Bessemer- und Thomas-Konverter hauptsächlich dadurch unterscheidet, daß der Windstrom nicht durch das Bad hindurchgepreßt wird, vielmehr nur auf dessen Oberfläche wirkt. Die Einwirkung des Sauerstoffes auf die brennbaren Bestandteile des Eisens ist daher weniger durchgreifend als bei den alten Großverfahren, die sich wirtschaftlich nur für große Einsätze anwenden lassen. Dadurch, daß der Windstrom nur die Oberfläche des Bades trifft, verläuft die Frischwirkung einerseits weniger schnell, andererseits wird auch ein Einsatz besonderer Zusammensetzung verlangt.

Wie bei den Windfrischverfahren überhaupt, wird auch bei der Kleinbessemerei das eingesetzte Roheisen in schmiedbares Eisen umgewandelt, wobei freilich zu beachten ist, daß das erzeugte Material nicht wie bei den Großverfahren zum Gießen von Blöcken, die durch anschließende Warmformgebungsarbeiten weiter behandelt werden, sondern zur Erzeugung von Stahlformguß dient. Dieser Bedingung muß das Enderzeugnis in erster Linie angepaßt sein. Während beispielsweise bei der Blockerzeugung die Gießtemperatur bzw. Dünnflüssigkeit nicht von so ausschlaggebender Bedeutung ist und in gewissen Grenzen schwanken kann, verlangt der Stahlformguß ein Erzeugnis von denkbar höchster Dünnflüssigkeit eine Forderung, der in der Birne bei entsprechendem Einsatz und richtiger Betriebsleitung gut entsprochen werden kann. Und zwar so gut, daß der Konverterstahl in der Hauptsache für dünnwandige Stücke angewendet wird, wozu sich der im Siemens-Martinofen erzeugte Stahl infolge seiner geringeren Dünnflüssigkeit weniger gut eignet.

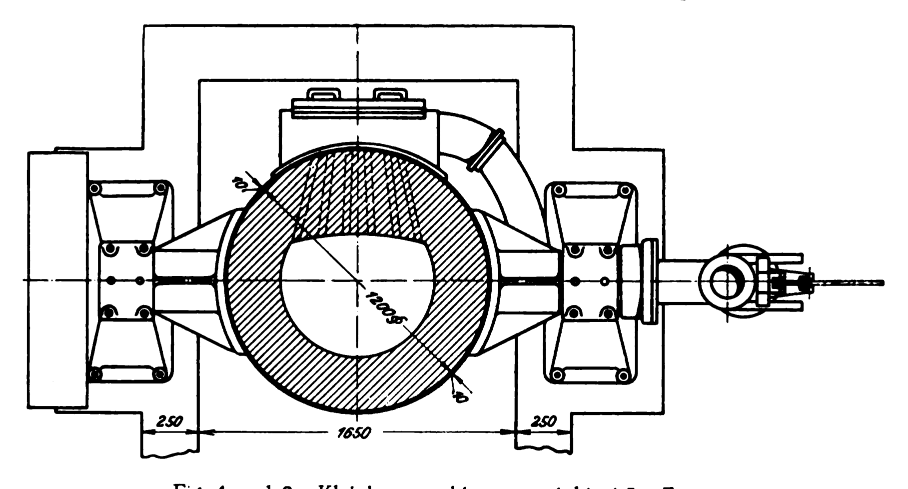


Fig. 1 und 2. Kleinbessemerbirne von 1 bis 1,5 t Fassung.

Betriebsanordnung.

Zu der erheblichen Verbreitung, die der Kleinkonverter auch in Deutschland erfahren hat, trug besonders der Umstand bei, daß seine Anlagekosten verhältnismäßig gering sind und nur einen Bruchteil eines Martinofens betragen, wenn eine Schmelzeinrichtung vorhanden ist. Außerdem ist es möglich, sich den jeweiligen Anforderungen des Gießereibetriebes viel besser anzupassen. Da der Konverter im Anschluß an Kupolöfen arbeitet, die ihm den flüssigen Einsatz liefern, und Chargen von verhältnismäßig geringem Ge-



wicht in kurzen Abständen geliefert werden, so kann die Erzeugung leicht gesteigert und nach Bedarf verringert werden, ohne daß die Erzeugungskosten steigen. Dabei hat man es in der Hand, den Betrieb so einzurichten, daß der Kupolofen den einen Teil des Tages Eisen für die Birne liefert, den anderen Teil den Bedarf der Graugießerei deckt.

Der Konverter ist aber keineswegs an den Kupolofen gebunden. Als Einschmelzapparat kann auch der Martinofen dienen, derart, daß dieser in der Hauptsache nur das Niederschmelzen des Einsatzes übernimmt, während das Frischen in der Birne vorgenommen wird. Eine weitere Betriebsmöglichkeit besteht darin, das Einschmelzen dem elektrischen Ofen zu überlassen, diesem dann das flüssige Eisen zu entnehmen, in die Birne einzusetzen und in dieser fertig zu frischen. Jedoch ist eine solche Arbeitsweise an billige Stromkosten gebunden. Sie dürfte vorderhand für deutsche Verhältnisse nicht in Betracht kommen, es sei denn, daß die in der Entstehung begriffenen großen Wasserkraftwerke, besonders in Bayern, die Preisgrundlage des elektrischen Stromes genügend nach unten verschieben. Jedoch könnte man wohl umgekehrt die Entkohlung und Entsilizierung des Materials der Birne überlassen, das Birneneisen dann in den Elektroofen einsetzen, in diesem weiter feinen und durch Zugabe von Zuschlagstoffen Sonderstähle, die hohen Anforderungen genügen müssen, erzeugen.

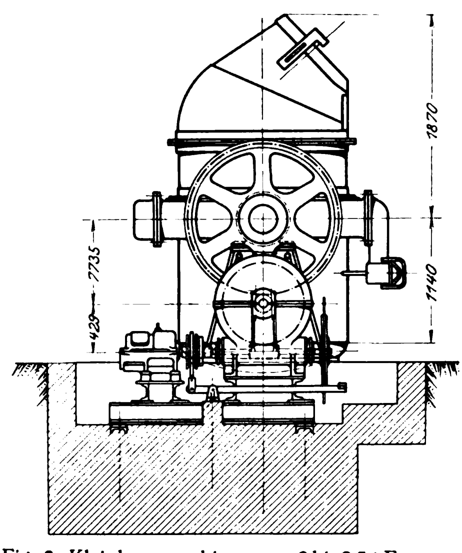


Fig. 3. Kleinbessemerbirne von 2 bis 2,5 t Fassung

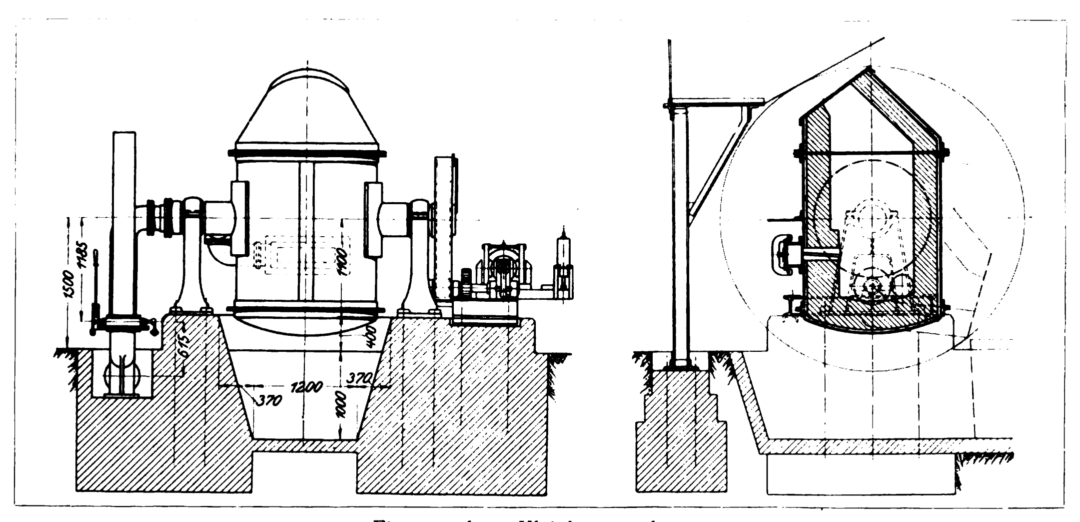


Fig. 4 und 5. Kleinbessemerbirne.



Ausführungsarten.

Der Kleinkonverter schließt sich in seiner äußeren Bauart eng an die Form der Großbirne an: ein zylinderförmiges Gefäß aus starken Blechen mit aufgesetzter Haube und saurer Ausfütterung, das drehbar in zwei Lagerböcken ruht und durch eine geeignete Drehvorrichtung geschwenkt werden kann. Fig 1 u. 2 zeigen einen Kleinkonverter von 1 bis 1,5 t Einsatz nach der Bauart Escher der Leber & Bröse G. m. b. H., in Coblenz.

An den Birnenmantel sind zwei hohe Schildzapfen angenietet, die auf Lagerböcken ruhen und auf der einen Seite ein Schneckenrad tragen, auf der anderen Seite mit der Windleitung in Verbindung stehen.

Der Wind wird in einen Sammelkasten geleitet und tritt aus diesem durch sechs Düsen in die Birne ein. Die Düsen können, wie in diesem Falle, wagerecht angeordnet sein, oder zum Bade hin Neigung besitzen. Im ersteren Falle kann die gleiche Wirkung durch Schrägstellung der Birne erzielt werden. Im Boden der Birne ist ein durch Deckel verschließbares Mannloch vorgesehen, das bei Außerbetriebnahme der Birne geöffnet werden kann und eine schnelle Abkühlung der Birne bewirkt. Der Wind wird durch Schieber oder Drosselklappe geregelt.

Der in Fig. 3 dargestellte Kleinkonverter von A. Zenzes, Hüttentechnisches Bureau in Berlin-Westend, hat 2 bis 2,5 t Einsatz und unterscheidet sich in seinem Aufbau von dem bereits besprochenen nur in Einzelheiten. Namentlich zeigt er eine andere Anordnung des Windkastens. Eine Eigenheit des Zenzesschen Konverters verdient besondere Erwähnung. Nach einer

durch Patente geschützten Anordnung kann die Birne zur Vornahme von Ausbesserungen aus den Lagern herausgehoben und in Hilfsböcke eingehangen werden. Man ist dadurch in der Lage, mit nur einem Ständerpaar unter Verwendung von Wechselbirnen einen ununterbrochenen Blasebetrieb sicherzustellen. Die Anordnung hat in zahlreichen Anlagen ihre überlegene Wirtschaftlichkeit dargetan. Das feuerfeste Futter wird in zwei Schichten hergestellt, so daß bei der Neuzustellung nur die innere Futterschicht erneuert zu werden braucht. Während der untere Teil der Birne aus Formsteinen aufgemauert wird, erhält die Haube ein gestampftes Futter.

Fig. 6 und 7. Kleinbessemerei mit 2 Birnen im Anschluß an einen Kupolofen.

Gesamtanordnung einer Kleinbessemerei.

Die in Fig. 4 u. 5 dargestellte Kleinbirne der Deutschen Maschinenfabrik in Duisburg zeigt einerseits eine vereinfachte Form des Birnengefäßes mit gewölbtem Boden; anderseits ist bemerkenswert, daß die Winddüsen nach dem Bade hingeneigt angeordnet sind.

Die Gesamtanordnung einer Kleinbessemerei nach der Ausführung der Demag im Anschluß an eine Graugießerei geben die Fig. 6 u. 7 wieder.

Die Birnen haben je 2,5 t Einsatz und werden von den zwischen den beiden Birnen liegenden und hoch angeordneten Ofen durch eine schwenkbare Rinne unmittelbar beschickt. Der Wind wird mit einem Druck von 0,3 kg/cm² von einem Turbogebläse geliefert. Fig. 8 zeigt noch eine Kleinbessemerei der Demag mit drei Birnen. Die Birnen wurden in einem vorhandenen Gießereigebäude im Anschluß an bestehende Kupolöfen ausgeführt. Je nach den örtlichen Verhältnissen kann das Eisen vom Kupolofen auch in eine Pfanne abgestochen und aus dieser in die Birne eingesetzt werden. An die Stelle eines Turbogebläses kann gegebenenfalls auch ein Kapselgebläse treten.

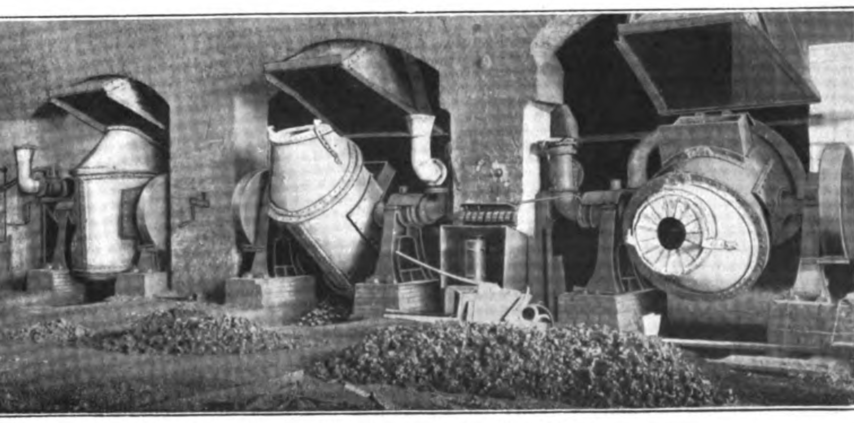


Fig. 8. Kleinbessemerei mit 3 Birnen.

Metallurgische Wirkungsweise.

Metallurgisch verläuft der Vorgang in der Kleinbirne derart, daß der Kohlenstoff des Roheisens durch den mit dem Wind zugeführten Sauerstoff verbrannt wird. Das eingesetzte Eisen muß niedrigen Schwefelgehalt von nicht mehr als 0,1 %, niedrigen Phosphorgehalt von nicht mehr als 0,075 % haben, da eine Entphosphorung und Entschwefelung in der Birne nach den bisherigen Erfahrungen nicht möglich ist, ferner einen Kohlenstoffgehalt von etwa 2,5 bis 3,0 %, einen Siliziumgehalt von etwa 1,4 % und einem Mangangehalt von etwa 0,5 %. Jedoch richtet es sich nach der Betriebsführung, auch mit einem Material erheblich anderer Zusammensetzung ein gutes Enderzeugnis zu erhalten. So verläuft z. B. eine Charge mit 3,25 % Kohlenstoff, 2,5 % Silizium und 1,5 % Mangan derart, daß die Entkohlung des Bades nach etwa 7 min. beginnt und dann schnell verläuft, bis nach 15 min. die Kohlenstoff-

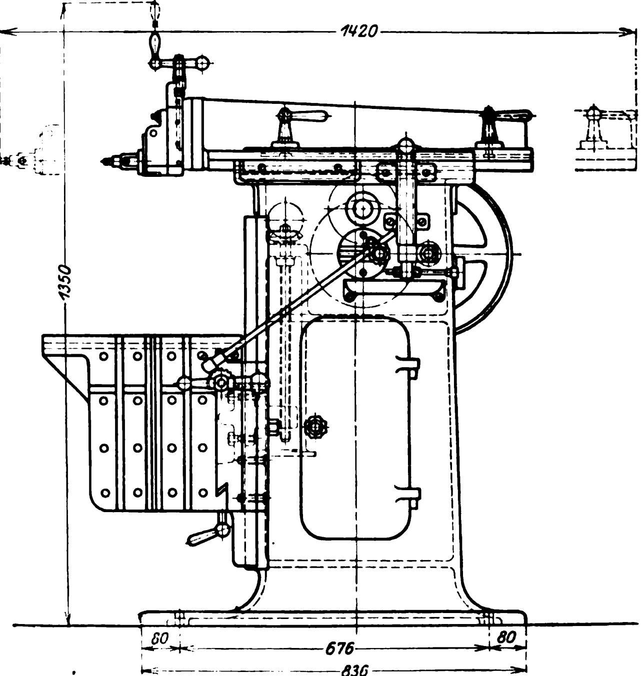
verbrennung praktisch beendet ist. Die Verbrennung des Siliziums verläuft in ziemlich gerader Linie gleichmäßig vom Anfang bis zum Ende der Blaseperiode, während die Verbrennung des Mangans zu Anfang lebhaft eingesetzt und nach 4 min. praktisch in der Hauptsache zu Ende ist. Die entstehende Flamme ist namentlich beim Beginn der Entkohlung lebhaft und erreicht bei etwa der zehnten Blaseminute ihren Höchstwert. Sie zeigt dann von der dreizehnten Minute ab, nachdem sie inzwischen eine Verkürzung erfahren hat, wieder ein starkes Ansteigen und eine schwankende Entwicklung. Mit Hilfe des Spektroskops läßt sich an der Länge und Farbe der Flamme der Verlauf der metallurgischen Vorgänge in der Birne leicht verfolgen und eine Regelung des Blase- und Frischbetriebes durchführen. [488]

WAGERECHT-STOSSMASCHINE MIT ELEKTRISCHEM EINZELANTRIEB

Von Professor Dr.-Ing. **G. Schlesinger,** Charlottenburg.

Bei allen Maschinen mit leerem Rückgang ist man bestrebt, den Zeitverlust des nutzlosen Rückganges zu verkürzen sowie eine möglichst gleichmäßige Geschwindigkeit beim Schnitt und beim Rücklauf zu erzielen, s. Fig. 1. Dieses Ziel läßt sich nicht vollständig erreichen, da man die in Frage kommenden Massen vom Beginn bis zum Ende der Hübe nicht ganz gleichmäßig bewegen und insbesondere den Übergang vom langsamen Arbeitsgang in den schnellen Rückgang nicht ohne Stoß durchführen kann.

Im 5. Bericht des Versuchsfeldes für Werkzeugmaschinen an der Technischen Hochschule Berlin habe ich gemeinschaftlich mit meinem langjährigen Mitarbeiter Dr. Kurrein die Ergebnisse viele Jahre hindurch fortgesetzter Versuche veröffentlicht, eine Wagerecht-Stoßmaschine mit Reibantrieb in dieser Hinsicht zu verbessern. Der Stößel dieser Maschine, Fig. 2 und 3, wird dadurch umgesteuert, daß der Reibkegel b durch die in verschiedenen Richtungen laufenden Antriebscheiben r und v mitgenommen wird. Seine Masse und Geschwindigkeit bestimmen den Kraftverbrauch der Umsteuerung. Da sich seine Geschwindigkeit nicht ändern läßt, so kann man den Kraftverbrauch nur durch Änderung der Kegelmasse vermindern. Bei den Versuchen wurde daher der gußeiserne Kegel durch einen solchen aus Magnalium (Aluminium mit Kupferzusatz, spez.



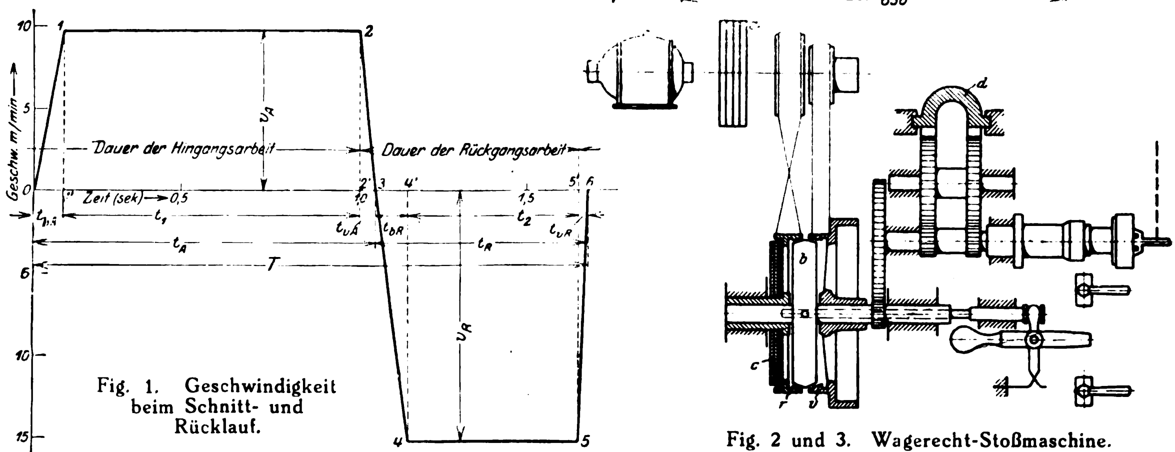


Fig. 1. Geschwindigkeit beim Schnitt- und Rücklauf.

Fig. 2 und 3. Wagerecht-Stoßmaschine.

Gewicht rund 3,2) ersetzt. Der bei der Umsteuerung unvermeidliche Stoß wirkt auf den Motor zurück, dessen Schwungmoment durch die regelbare Schwungmasse a erhöht wurde, und auf die Riemenscheiben r und v. Das Schwungmoment der Rückwärtsscheibe r konnte ebenfalls durch eine regelbare Schwungmasse c aus Eisenplatten erhöht werden. Da die Scheiben immer in derselben Richtung laufen, so wirkt die Vergrößerung ihrer Massen stets günstig, weil sie die



Dauer des Beschleunigungs- bzw. Verzögerungsvorganges verkürzen, sowie die Riemen zwischen dem Motor und dem Kegel von Stößen entlasten und so den Gang der Maschine ruhiger gestalten.

Der Motor hätte ohne zusätzliche Schwungmassen die Energieänderungen unmittelbar aufnehmen müssen. Zu seiner Entlastung dient die Schwungmasse a auf der Motorwelle, dagegen hat er Zusatzarbeiten beim Wiederbeschleunigen des Schwungrades und beim Überwinden der Reibungsarbeit dieser zusätzlichen Schwungmasse zu leisten.

Der Stößel d geht verhältnismäßig langsam hin und her. Hier ist also keine erhebliche Ersparnis an Energie erreichbar, wenn man den Stößel leichter macht. Auch für das Durchziehen des angestellten Spanes und für die Sicherheit der Meißeleinspannung ist der übliche gußeiserne Stößel günstiger als ein solcher aus Leichtmetall. Dagegen führt hier der Weg zum Ziel, daß man die zur Vernichtung der Stößelenergie beim Umsteuern nötige Arbeit aufspeichert und bei Umkehr der Bewegung wieder nutzbar macht. Es liegt nahe, zu diesem Zweck Federn zu benutzen. Auf diesem Grundgedanken wurde die Versuchseinrichtung der Maschine, Fig. 4, bereits 1909 entworfen und im Laufe der Jahre grundsätzlich beibehalten.

Später haben wir dann noch Meßdosen, Fig. 5, eingebaut, die gestatten, die auftretenden Stahldrücke unmittelbar an der Schneide zu messen, mit der von der Maschine aufgenommenen Energie zu vergleichen und eine lückenlose Kräftebilanz der Maschine aufzustellen. Die Ergebnisse der Versuchsarbeiten, die von 1909 bis 1920 gedauert haben und vielfach nachgeprüft worden sind, sind in der Zahlentafel zusammengestellt. Sie zeigen, daß es durch die planmäßig ausgeführten Änderungen gelungen ist, aus der unwirtschaftlichen zackigen Kraftverbrauchlinie der gewöhn-

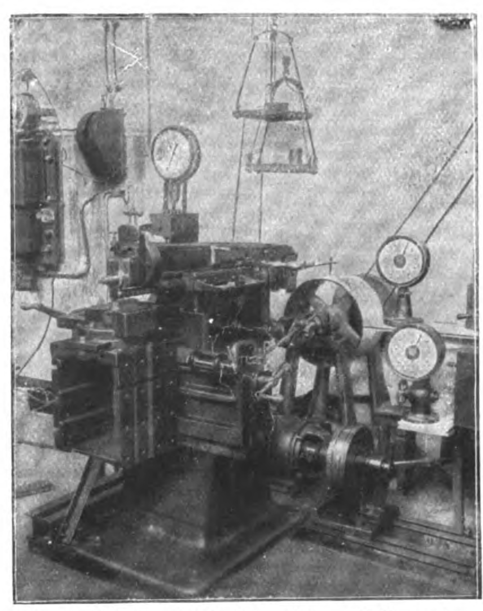


Fig. 4. Wagerecht-Stoßmaschine mit Versuchseinrichtung.

Zahlentafel: Ergebnisse der Versuchsarbeiten von 1909 bis 1920.

Zustand der Maschine		Motorleistung bei 60 mm Hublänge in kW	Ersparnis durch Pufferfedern in kW	Leistungsschaubilder
Maschine im ursprünglichen Zustand	O	0,79		
Desgl., doch mit hinzugefügten Pufferfedern . .	OF	0,59	0,2	
Schwungrad mit Motorwelle mit allen 3 Bleischeiben eingesetzt	R3	1,1		
Desgl. mit Pufferfedern	R3F	0,8	0,3	
Schwungrad mit 3 Bleischeiben, Schwungmasse in Riemenscheibe B	R3S	1,2		
Desgl. mit Pufferfedern	R3SF	0,8	0,4	
Schwungrad mit 3 Bleischeiben, Schwungmasse in Riemenscheibe B, leichter Magnaliumreibkegel	R3SK	0,9		
Desgl. mit Pufferfedern	R3SKF	0,72	0,18	
Schwungmasse in Riemenscheibe B, leichter Magnaliumreibkegel	SK	0,7		
Desgl. mit Pufferfedern	SKF	0,51	0,19	



lichen Maschine eine ganz gleichmäßige zu machen. Die Bilanz der Maschine, Fig. 6, gewährt endlich einen Einblick in die Kraftverteilung während der praktischen

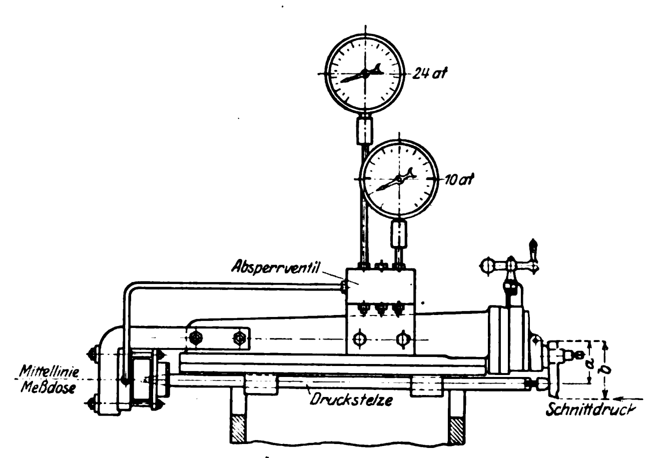
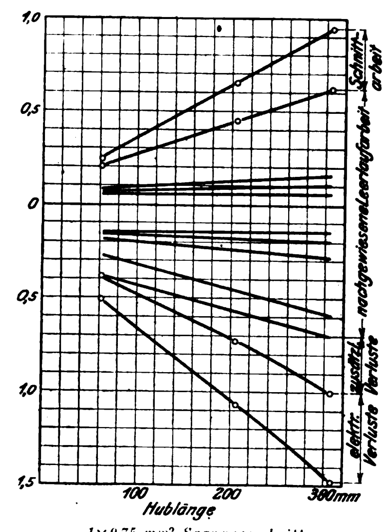


Fig. 5. Messung des Schnittdruckes bei Sonderstahl für Kontrollversuche zur Vermeidung des Seitendruckes.

Arbeit und in die Gründe für ihren geringen Wirkungsgrad.

Ich hoffe, daß diese Arbeit die Fachgenossen davon überzeugen wird, daß man die Werkzeugmaschine nicht mehr als ein der wissenschaftlichen Forschung unzugängliches Gebilde aufzufassen hat, dessen Aufbau sich nur gefühlsmäßig beurteilen läßt, sondern daß man auch



$1 \times 0,75$ mm² Spanquerschnitt

Fig. 6. Bilanz der Maschine.

die Bearbeitungsmaschinen in ähnlicher Weise durchforschen kann, wie seit Jahren mit so großem Erfolg alle Kraftmaschinen. [465]

STAHL-ALUMINIUM-SEILE.

In einer Werbeschrift tritt Oberingenieur Georg Hiller, Essen, für die Verwendung von Stahl-Aluminium-Seilen bei Freileitungen ein. Er betont zunächst, daß die Dauerhaftigkeit des Aluminiums, ebenso wie die des Kupfers, nahezu unbegrenzt ist. Wie bei diesem überzieht sich auch beim Aluminium das Metall sehr bald mit einer Oxvdschicht, die das Vordringen von Zersetzungen nach dem Innern verhindert. Die Lebensdauer des Aluminiumseiles hängt jedoch sehr wesentlich von der Reinheit des Metalles ab. Daher soll nur ein Aluminium mit mindestens 99 % Reingehalt verwendet werden.

Die Festigkeit der Kupferdrähte beträgt im allgemeinen 44 bis 45 kg/mm², so daß das fertige Kupferseil eine Festigkeit von etwa 40 kg/mm² hat. Wird das Kupferseil mit 16 kg/mm² gespannt, so hat es gegen Zerreißen eine 2,5fache Sicherheit. Die Festigkeit der Aluminiumdrähte für den gleichen Zweck beträgt etwa 19 bis 20 kg/mm², so daß das fertige Seil meist auf eine Bruchfestigkeit von 17 bis 18 kg/mm² kommt. Berücksichtigt man noch, daß die Streckgrenze etwa 10 % unter der Bruchgrenze liegt und man ein Seil nicht über die Streckgrenze belasten soll, so bedeutet dies, daß man ein rein aus Aluminium hergestelltes Seil nicht über 15 bis 16 kg/mm² längere Zeit belasten darf, da es sonst bricht. Spannt man nun ein Reinaluminiumseil mit 9 kg/mm² (nach den Vorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker), so hat man gegen Zerreißen nur eine 1,9- bis 2fache Sicherheit, oder bei Berücksichtigung der Streckgrenze nur eine 1,7- bis 1,8fache Sicherheit. Man hat deshalb bereits vor Jahren versucht, die Reinaluminiumseile den Kupferleitungen gleichwertig zu machen, indem man die Aluminiumseile mit einer Stahlseele versah und so die Festigkeit des Seiles erhöhte.

Stahl-Aluminium-Leitungen bestehen zurzeit beim Rheinisch-Westfälischen Elektrizitätswerk und beim Murgwerk. Die Seile haben sieben Stahldrähte von insgesamt 35 mm² Querschnitt und eine Aluminiumlage von insgesamt 70 mm². Das Verhältnis von Stahl zu Aluminium ist also 1 zu 2. Dies Verhältnis erscheint jedoch zu hoch, da die Sicherheit im Stahl allein höher als 4,5fach ist gegenüber der 2,5fachen des Kupfers. Man kann aber das Stahl-Aluminium-Seil so konstruieren bzw. das Verhältnis von Stahl zu Aluminium so wählen, daß die Sicherheit des Gesamtseiles 2,5fach, also gleichwertig der des Kupfers ist. Als zweckmäßigster Werkstoff für die Seile hat sich Bessemer-Flußeisen von 120 bis 125 kg/mm² Festigkeit erwiesen. Ein Stahl von 150 kg/mm² und mehr läßt sich zu schwer verseilen, bietet auch Schwierigkeiten bei der Seilverbindung und Abspannung. Die hauptsächlichsten Gründe, die man bisher gegen die Stahl-Aluminium-Seile angeführt hat, liegen in der Gefahr von Korrosionen auf Grund elektrolytischer Vorgänge zwischen Stahl und Aluminium und der verschiedenen Wärmeausdehnung der beiden Metalle. Jedoch haben eingehende Versuche in dieser Richtung die Haltlosigkeit dieser Vorwürfe ergeben.

(Zeitschrift für Metallkunde, Januarheft 1922.)

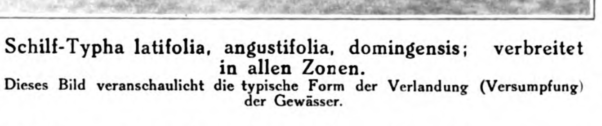
DIE HYDROPHYT-INDUSTRIE

Von Berg- und Hütten-Ingenieur **Heinrich Caro,** Berlin-Halensee.

Unter den Naturvorkommen, die bis jetzt der Volkswirtschaft wenig oder gar nicht als Rohstoffe zugeführt worden sind, stehen mit an erster Stelle die Hydrophyte. Unter Hydrophyte versteht man die Pflanzen der harten Wasserflora, das Rohr (Arundo phragmites), das Schilf (Typha) und die Binsengewächse (Juncaceae).

Arten und Kennzeichen der Hydrophyte.

Das Rohr ist ein echtes Gras, ein in seinen Dimensionen vervielfachter Strohhalm, dessen Halm sich wie beim Stroh aus Röhren und Knoten zusammensetzt. Aus diesen Knoten entspringen die Blattscheiden, die den Stengel etwa 15 cm lang umschließen. Vom oberen Ende der Blattscheiden zweigen rechtwinklig die lanzettförmigen Blätter ab. Das Ende bildet eine büschelförmige Blütenfahne. Die Wurzelstöcke oder Grundachsen des Rohres wuchern in starken Matratzen von 35 bis 50 cm Stärke und laufen bis zu 20 und mehr Meter Länge parallel dem Erdboden. Das Schilf kommt in drei Sippen vor, als breitblättriges Schilf, dann als schmalblättriges Schilf und als Zwergschilf. Sie repräsentieren ungefähr den vierten Teil aller Bestände und weisen im Gegensatz zum Rohr keinen Halmcharakter auf, sondern bestehen aus grundständig emporgewachsenen breiten Blättern, aus deren Mitte ein den braunen Rohrkolben tragender Schaft hervorragt. Die Wurzeln des Schilfes bestehen aus einem 1 bis 1½ m langen Faserstrang. Der Mittelstrang der Wurzel enthält fast reine Stärke, die die Fasern röhrenförmig umkleidet und sie voneinander isoliert. Die Binsengewächse sind runde, dunkelgrüne Halme, die einem mit zelligem Mark gefüllten Schlauch ähneln. Die Hydrophyte sind über die ganze Erde verbreitet und bilden in flachen Gewässern gewaltige Horste, die sich, wie z. B. an den Donau-Ufern, am oberen Nil, in Sibirien usw. über viele Quadratmeilen ausdehnen.



Schilf-Typha latifolia, angustifolia, domingensis; verbreitet in allen Zonen.
Dieses Bild veranschaulicht die typische Form der Verlandung (Versumpfung) der Gewässer.

Analyse der Hydrophyte.

Die Analyse der Hydrophyte (bezogen auf a b s o l u t e T r o c k e n s u b s t a n z) weist einen hohen Gehalt an Rohrfaser, Rohrprotein und zucker- und stärkehaltigen Extraktivstoffen auf, und zwar beim Oberrohr 9 % Protein, 37 % Rohfaser und 37 % Extraktivstoffe. Letztere enthalten während der Vegetationsdauer bis zu 50 % Rohrzucker. Die Rohrwurzel liefert 6 % Protein, 30 % Faser und 39 % Extraktivstoffe (mit 24 % Rohrzucker, je nach Jahreszeit). Beim Schilf steigt der Proteingehalt auf 10 % und 31 % Faser bei demselben Gehalt an Extraktivstoffen, während in der Schilfwurzel die Kohlehydrate allein einen Stärkegehalt von 35 % der Gesamttrockensubstanz ausmachen. Die Binse enthält 9 % Protein, 29 % Rohfaser und 40 % Extraktivstoffe und birgt in ihrer Wurzel 30 % Rohfaser sowie 52 % Extraktivstoffe mit 24 % Stärke.

Die Verwertung der Hydrophyte als Futtermittel.

Die Oberteile von Schilf und Rohr sind ein hervorragendes Futter für Groß- und Kleinvieh. Die geschnittenen und gebündelten Hydrophyte werden an Land gebracht, in Pyramiden von ca. 20 Bunden aufgestellt und einer gründlichen Lufttrocknung unterworfen. Die eingefahrenen Bunde dürfen keinesfalls in geschlossenen Räumen gestapelt werden, sondern in offenen Feldscheunen, auf Unterlagen von Stroh, Winterrohr oder Astholz. Abgedeckt werden die Schober mit Winterrohr. Die gewonnene Ware wird gehäckselt und stellt in diesem Zustand nach dem Urteil verschiedenster amtlicher Stellen ein hochwertiges Fütterungsmittel dar. Im Gegensatz zur Verwenwendung des Grünrohrs ist die Ausnutzung der Rohrwurzel als Kraftfutter auf Grund ihres Zuckergehaltes neu. Die lufttrocknen Rohrwurzeln werden vermahlen und einer besonderen Behandlung unterworfen, sie ergeben dadurch ein ganz hervorragendes Kraftfutter, das bereits im Kriege als „Fragmit" der Heeresverwaltung zuging.

Die Gewinnung der Hydrophytfaser.

Die Faser des Oberrohrs ähnelt der bekannten Faser des Strohs und besitzt hervorragende Festigkeiten. Die Faser der Rohrwurzel ist, da sie gewissermaßen dem verlängerten Halm entspricht, von der Faser des Oberhalms nicht wesentlich verschieden. Die Faser des Oberschilfs durchzieht das Blatt seiner ganzen Länge nach und ist zu einzelnen Faserbündeln zusammengeschlossen, die durch kleine Luftkammern von dem Nachbarbündel getrennt sind und in Absätzen von 3 bis 4 mm durch quer zur Laufrichtung der Faser gerichtete Häutchen verbunden sind. Die Faser ist sehr weich und geschmeidig, aber nicht so fest wie die Rohrfaser. Die Wurzel des Schilfes weist Fasern auf, die sich von der vorstehenden Faser erheblich unterscheiden. Während die Faser des Oberschilfs der Länge des Halms entspricht und in ihrer ganzen Länge schwer zu erfassen ist, ist die Faser der Wurzel sehr leicht in voller Länge zu erfassen. Ein bis zu 1 cm starker Mittelstrang durchzieht die Wurzel ihrer ganzen Länge nach und ist von einem Mantel von 1 cm Stärke umgeben. Die Versuche, die Textilfaser sowohl von der Stärke des Wurzelinnern, als auch von den Inkrusten des Wurzelmantels ohne Anwendung teurer und schwer erhältlicher Chemikalien zu scheiden, führte zur Entdeckung bzw. Züchtung und Isolierung eines Bak-

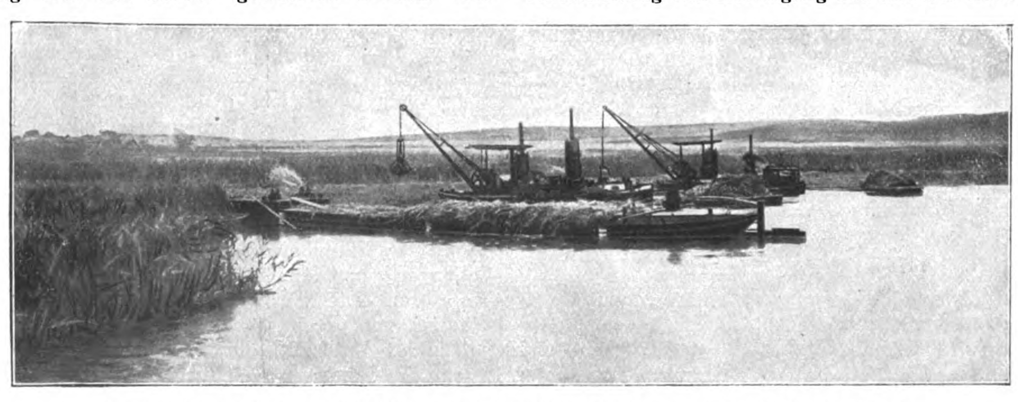
teriums, das heute nach dem Entdecker unter dem Namen „Bacillus fibrogenes Branco" bekannt ist. Die Zersetzungswirkung bzw. die mikrobiologische Röste der Pflanzenfasern durch dieses Bakterium ist außerordentlich intensiv, weil mit Ausnahme der Fasern alle übrigen Teile der Pflanze vernichtet werden. Auch wird die Wirtschaftlichkeit nicht beeinträchtigt, weil das Optimum der Wirkung der Bakterien bei einer niedrigen Temperatur liegt und die Züchtung der Kulturen außerordentlich einfach ist, da ganz grobe, in jedem Land auch durchführbare Kulturverfahren genügen. Eine gewisse Art von Wasserpflanzen wirkt als geeignetes Kulturmedium, wodurch eine künstliche Züchtung auf Nährbasen im Brutschrank usw. überflüssig wird. Die angestellten Untersuchungen haben ergeben, daß es sich nicht um einen durch die bekannten Fäulniserreger bewirkten Fäulnisprozeß handelnt.

Maschinelle Ernte von Rohr und Schilf.
Die motorisch angetriebene Mähmaschine leistet pro Tag 6 bis 800 Ztr. Zwei Männer gehören zur Bedienung.

Alle bekannten Fäulniserscheinungen fehlen; mit Recht kann hier von einer Edelfäule gesprochen werden. Die Edelfäule tritt nach fünf bis sechs Tagen ein und zeigt sich durch Verflüssigung der gesamten Inkrusten. Aus der in dieser Weise behandelten Wurzelmasse können die Fasern ohne jeden Verbrauch von Chemikalien durch einfache Auswaschung rein und sauber gewonnen werden. Die durch den Zersetzungsprozeß gewonnene Faser ist ungewöhnlich zäh und eignet sich nach dem Urteil von Sachverständigen vorzüglich für Textilzwecke. Die Mantelfaser ist einer feinisolierten Flachsfaser vergleichbar. Die Kernfaser stellt eine neue Typfaser dar und läßt sich wie Hanf verarbeiten.

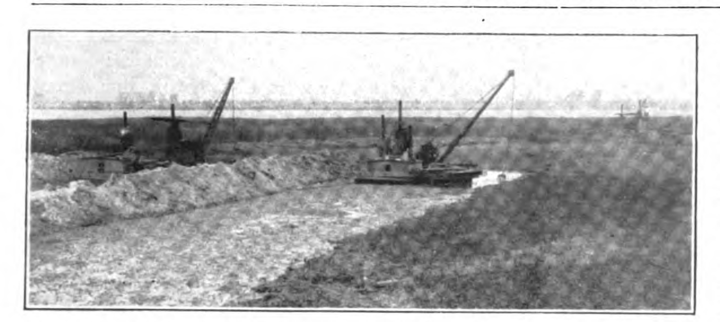
Verarbeitung der Hydrophyte auf Zellulose.

Die genaue Kenntnis der organischen Zusammensetzung der Hydrophyte führte auf den Weg der höchsten Auswertung dieser Rohstoffe in der Papierindustrie. Praktische, im Großbetrieb durchgeführte Arbeiten, die von der Rohstoff-Verband-Aktiengesellschaft, Berlin W 15, auf einer mitteldeutschen Papierfabrik veranlaßt wurden, brachten den Beweis, daß sich die Zellstoffe der Hydrophyte zur Papier- und Pappenherstellung vorzüglich eignen. Da sonst gebräuchliche in Anwendung gebrachte Aufschlußprozesse die Güte der Pflanzenfaser der Hydrophyte störten, wurde auf der Grundlage eines besonders kombinierten Verfahrens ein neuer Aufschlußprozeß herausgebildet. Der Rohstoff wird in 1 cm lange Stücke gehäckselt unter Benutzung der üblichen Häckselwerke mit großer Leistungsfähigkeit. Aus der Häckselmaschine läuft der gehäckselte Stoff einem Schlagwerk zu, das die einzelnen zusammenhaftenden Blätter und Pflanzenteile voneinander trennt und mittels einer Saugvorrichtung entstaubt. Aus dem Schlagwerk gelangt der Rohstoff in große, gemauerte Behälter, wo unter Berieselung das Einquellen erfolgt. Nach der sich daran anschließenden Kochung mittels Kugelkocher, Sturzkocher usw. ist der Stoff so weit fertig, daß er bei Ausschaltung von Kollergang und anderer kostspieligen



Großernte von Rohr und Schilf und gleichzeitiger Abtransport des Gutes in Kähnen.
Im Hintergrunde sind Greifbagger, welche gleichzeitig die Wurzelstöcke von Rohr und Schilf zur planmäßigen Entlandung im Großen erfassen.

Apparate durch ein kurzes Aufschlagen im Holländer ohne Mahlung zu Hartpappe verarbeitet werden kann. Die Hartpappen bedürfen keiner hohen Pressung und zeichnen sich durch eine hohe Elastizität aus. Aus dem ungebleichten Hydrophytzellstoff werden Einschlag- und Packpapiere aller Art sowie Pappen und Kartons



Bagger entlanden Rohrhorsten unter gleichzeitiger Anlage von Fischteichen, welche durch Aufschüttung in Form von Dämmen erzielt werden. Durch diese Technik wird die Verbindung künstlicher Fischzucht und Mast mit der Wildfischerei des offenen Gewässers erreicht.

in verschiedenen Qualitäten hergestellt, während aus gebleichtem Hydrophytzellstoff Zeitungs- und Druckpapiere gewonnen werden können, auch im Gemisch mit anderen Halbstoffen, wie Holzzellstoff, Holzstoff und Altpapier.

Die Verarbeitung der Hydrophyte auf Alkohol.

Der aus den Grundachsen der Hydrophyte bei der Kochung anfallende Extrakt weist die gleiche Zusammensetzung und dieselben Geschmacksträger auf, wie das verwandte tropische Zuckerrohr. So läßt sich aus der Rohrwurzel ein echter Rum herstellen, der in keiner Weise dem Rum tropischer Herkunft nachsteht. Aus 100 kg lufttrockenen Rohstoffes werden je nach der Jahreszeit bis zu 11 l Alkohol hergestellt. Die Herstellung von Sprit aus der Rohrwurzel kann in jeder landwirtschaftlichen und gewerblichen Brennerei unter ganz geringfügigen Abänderungen der Apparatur vorgenommen werden.

Die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens.

Die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens wird dadurch gewährleistet, daß die Hydrophyt-Zellulose und damit auch die daraus hergestellten Fertigfabrikate sich wesentlich billiger stellen, als die gleichwertigen Erzeugnisse aus anderen Rohstoffen. Dadurch, daß der Aufschluß nach neuem kombiniertem Verfahren, ohne Verwendung von Ätzchemikalien erfolgt, fallen die Anschaffungskosten für teure Chemikalien fort und verbilligen dadurch sowohl Halbstoff wie Endprodukte. Auch der Kraftbedarf und damit der Kohlenverbrauch ist bedeutend geringer. Die Nichtanwendung von ätzenden Chemikalien während des Fabrikationsganges gestattet die Erfassung der Extraktivstoffe. Volkswirtschaftlich betrachtet, liegt der Schwerpunkt der Hydrophyt-Industrie in der Schonung der Waldbestände und in der Überlassung von Stroh für die Landwirtschaft als Futter und humusbildenden Dung.

So sind der ganzen Welt neue Wege in der Papierindustrie durch die wirtschaftliche Auswertung der Hydrophyt-Zellulose gezeigt. Solange die Holzvorräte die Basis der Papiererzeugung bildeten, konnte sich nur in waldreichen Staaten eine Papierindustrie von Bedeutung entwickeln. Dieser Vorgang ist klar zu erkennen, wenn man in der Welt-Statistik waldreiche Länder wie Kanada, Skandinavien und Finnland auf ihre Papiererzeugung hin verfolgt. Die Gesamtpapiererzeugung der Welt beträgt heute annähernd 15 Millionen t, von denen neun Zehntel auf die Vereinigten Staaten und Kanada, Großbritannien, Frankreich, Deutschland, die früheren Staaten der österreichisch-ungarischen Monarchie, Skandinavien und Finnland entfallen, während alle übrigen Staaten im Verhältnis zu ihrem Bedarf keine nennenswerte Papierindustrie besitzen. Die Länder ohne bedeutende Papierindustrie in Europa: Italien, Spanien, Rumänien, die übrigen Balkanstaaten, Ungarn, vor allem Rußland, in Uebersee: Südamerika und China, weisen so gewaltige Vorkommen von dem neuen Rohstoff, der Hydrophyte, auf, daß sie durch Einführung der Hydrophytverfahren instand gesetzt werden, sich eine ihren Bedürfnissen entsprechende Papierindustrie aufzubauen. Ebenso wichtig sind die Hydrophytverfahren für Großbritannien, Frankreich und die Vereinigten Staaten von Amerika, die mit ihrer hochentwickelten Papierindustrie, ganz wie England oder teilweise wie Frankreich und Amerika, auf die Einfuhr von Holzschliff und Zellulose aus Skandinavien, Kanada und Finnland angewiesen sind.

Die weltwirtschaftliche Bedeutung der Hydrophyte.

Die weltwirtschaftliche Bedeutung der Hydrophyte wird klar, wenn man die Hauptrohstoffe für die Papiererzeugung unter dem Gesichtpunkt ihrer geographischen Verbreitung betrachtet. Das Papierholzvorkommen, bzw. die Reinpapierholzbestände (Nadelholz) liegen zwischen dem 70. Grad und 55. Grad nördlicher Breite, während die Länder zwischen dem 55. und 45. Breitegrad Papierhölzer nur noch strichweise neben Laubhölzer führen. Von 45 Grad nördlicher Breite bis zur subtropischen und tropischen Zone verschwinden die wirtschaftlich auswertbaren Holzzellstoffträger vollkommen. Erst die südlichen Breitegrade der gemäßigten Zone weisen wieder Nadelhölzer auf, die sich auf Patagonien und die Südostküste



Großer Transportkahn mit den gewonnenen Schilf- und Rohrwurzeln zum Antransport an die Fabriken, welche aus den Wurzeln Alkohol herstellen.



Australiens beschränken, jedoch für die Zellstofferzeugung unbrauchbar sind. Daraus geht hervor, daß auf der ungeheuren Fläche von 45 Grad nördlicher Breite bis zu dem südlichsten Ausläufer aller Weltteile keine Papierholzvorkommen sich befinden. — Mit dem Abnehmen der Holzvorkommen nach Süden steigern sich die Hydrophytvorkommen. Schon zwischen dem 55. und 45. Grad nördlicher Breite treten neben dem Nadelholz Hydrophytvorkommen von großer Mächtigkeit auf, die weiter südwärts sich zu ungeheuren Flächen verdichteten, d. h. die Hydrophyte nehmen im umgekehrten Verhältnis zu dem Holz-Zellstoff-Vorkommen zu.

Demnach liegt die weltwirtschaftliche Bedeutung der Hydrophyt-Industrie in der Ergänzung der schwindenden Holz-Zellstoff-Vorkommen sowie in der Emanzipation der holzarmen Länder von den wenigen Ländern mit hoher Holzerzeugung. [518]

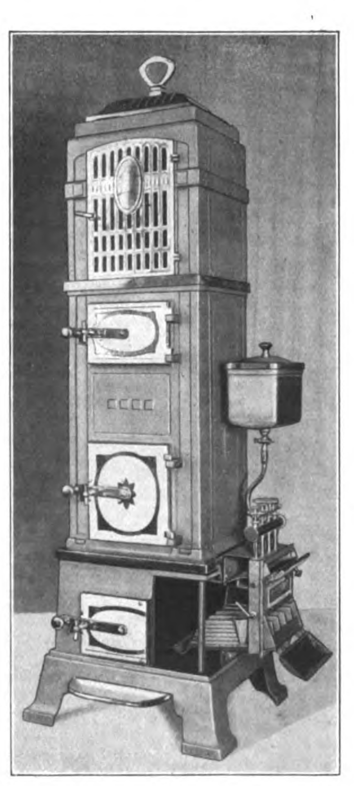
ÖLFEUERUNG FÜR ZIMMERHEIZUNG.

Ölbrenner mit Tropfapparat.

In den Fig. 1 bis 4 ist eine von der Berlin-Anhaltischen Maschinenbau-A.-G. gebaute Ölfeuerung dargestellt, in der Teeröl, Paraffin und mineralisches Gasöl verwendet werden können.

Der Tropföler ist mit dem Tropfapparat fest verbunden und an dem Ofen so aufgehängt, daß beide leicht entfernt und gereinigt werden können. Aus dem 2 l fassenden Ölbehälter fließt das Öl der Verteilungsleitung a zu und gelangt von hier aus durch vier Tropfer mit Schaugläsern in den eigentlichen Brenner.

Die Tropfenzahl wird durch Hähne reguliert, deren Küken mit Scheiben versehen sind, die durch eine Stange b miteinander verbunden sind. Stange b kann durch das mit Skala versehene Handrad c hin- und herbewegt werden, so daß sämtliche Hähne gleichzeitig zwischen Abschluß und volle Öffnung eingestellt werden können.



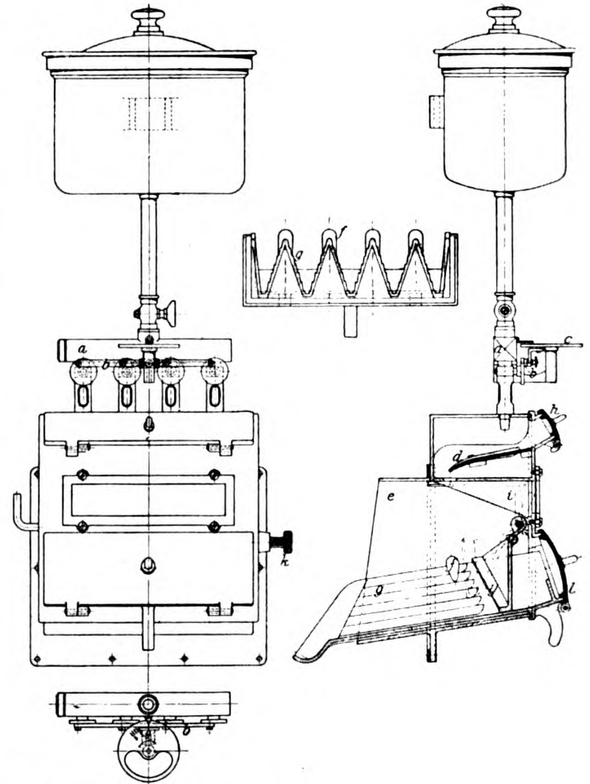


Fig. 1 bis 4. Ölfeuerung für Zimmerheizung.

Der Brenner.

Der Brenner besteht aus einem Gehäuse, das an dem Ofen festgeschraubt ist, während alle anderen Teile leicht herausnehmbar sind. Die Tropfen fallen aus dem Tropfapparat auf die obere Verteilerplatte d. Durch kleine Rinnen werden die Tropfen vier Spitzen an der Platte zugeführt und fallen von hier durch entsprechende Löcher der Kammer e auf vier kugelige Ansätze f der eigentlichen Brennerplatte g. Die obere Kammer ist mit einer festschließenden Klappe h versehen, die im Betrieb stets geöffnet sein muß. Durch ein Schauglas kann der Brand beobachtet werden.

Unterhalb dieses Schauglases ist gelenkartig eine Luftzuführungsdüse y angebracht, die um eine im Hebel i endigende Achse schwingen kann. Wird Hebel i etwas nach vorn gezogen, so hebt sich die Düse; sie fällt in ihre Lage zurück, wenn Hebel i heruntergelassen wird. Die Düse schmiegt sich der Form der Brennerplatte g an und muß im Betriebe von ihr so weit entfernt sein, daß zur Verbrennung genügend Luft zugeführt wird. Zu dem Zwecke kann die Düsenplatte durch die Schraube k genau eingestellt werden. Die vierfach dachförmig gestaltete Brennerplatte g kann mittels eines besonderen Griffes aus dem Ofen herausgenommen werden. Die an ihr angebrachte Klappe l ist während des Betriebes ebenfalls offen zu halten.

Nach Angaben der Erbauerin sind zur Heizung eines Zimmers von 80 bis 100 m³ Rauminhalt rd. 1,5 kg/h Öl erforderlich. H. D. [547]

NEUARTIGE REINIGUNG VON GASEN UND DÄMPFEN.

Durch die Reinigung der Gase und Dämpfe von Staub, Teer, Öl usw. nach dem Drehfilter-Verfahren von Freytag-Metzler sind erheblich größere Reinheitsgrade als bei den bekannten Verfahren erzielt worden. Die weitere Ausbildung des Verfahrens für Dampfentölung und Luftfilterung wird vorgeschlagen.

Von Ingenieur **E. Stach,** Bochum.

Für die Beseitigung von Staub, Teer, Öl und anderen Stoffen aus Gasen und Dämpfen werden eine Reihe Verfahren benutzt, die im wesentlichen auf dem Auswaschen, Trennen durch Stoß, der Kontaktwirkung, Trockenfilterung oder Anwendung des elektrischen Stromes beruhen. In den meisten Fällen wird das zu reinigende Gas von Ventilatoren durch die Reiniger gesaugt oder gedrückt, da der vorhandene statische Druck gewöhnlich nicht ausreicht oder zu stark schwankt, um gleichmäßige Überwindung der Widerstände zu gewährleisten. Die Verfahren zur Staubbeseitigung mit Hilfe von Wasser vernichten meist einen erheblichen Teil der fühlbaren Wärme, arbeiten also mit einem dauernden Wärmeverlust der Gase. Bei Anwendung von Filter- oder Kontaktflächen müssen diese zeitweise ausgeschaltet werden, damit die angesammelten Abscheidungen entfernt werden können.

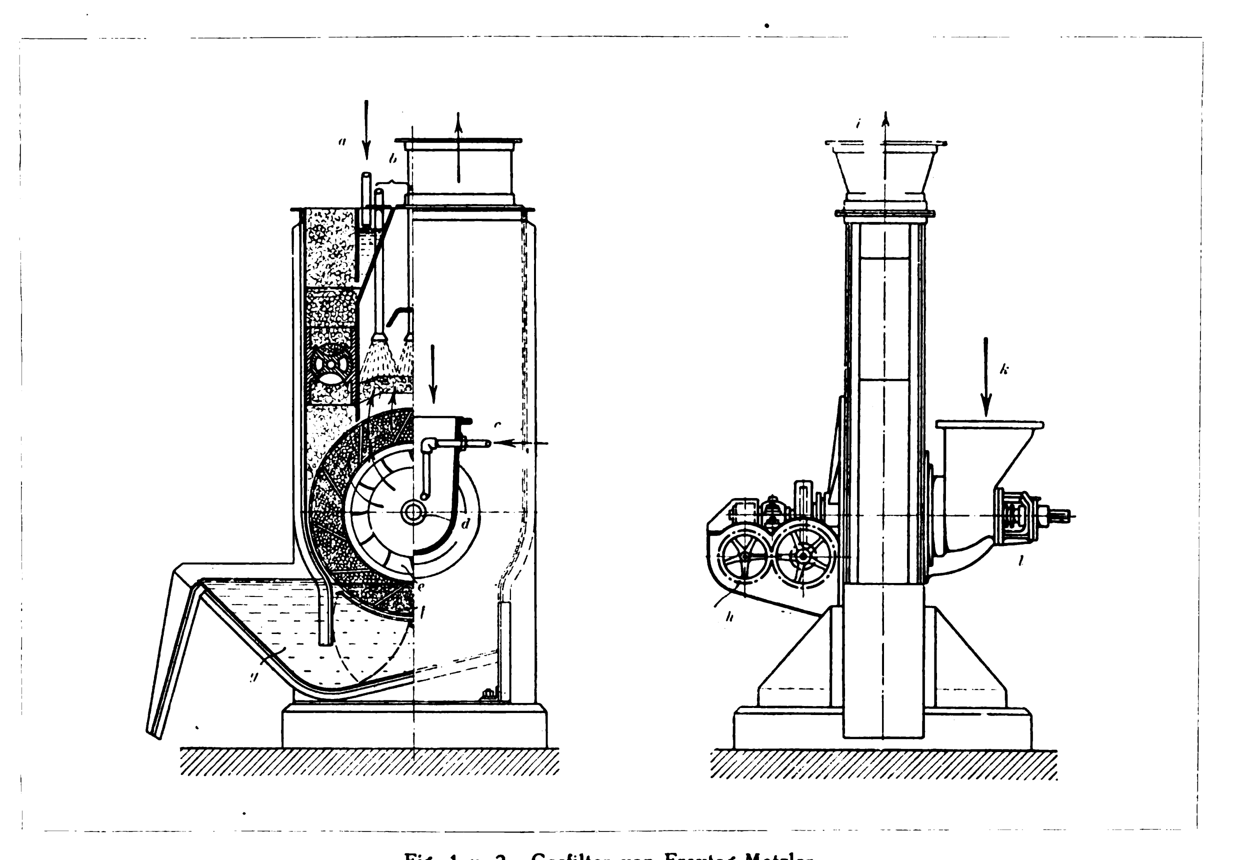


Fig. 1 u. 2. Gasfilter von Freytag-Metzler.
a Oel zur Filtermasse. *b* Hilfsbrausen. *c* Oel zum Spritzring. *d* Spritzring. *e* Ventilator, *f* Filterrad. *g* Sammelraum für Ueberschußöl. *h* Vorgelege für das Filterrad. *i* Gasaustritt. *k* Gaseintritt. *l* Antriebwelle.

Auch wird im Betriebe der Filterwiderstand mit zunehmender Verschmutzung anwachsen, wenn nicht für dauernde Austragung des Staubes gesorgt wird, was im allgemeinen nur bei der Trockenfilterung möglich ist, wie beim Verfahren nach Beth.

Den meisten Gasreinigern ist ein großer Raum- und Kraftbedarf eigen, Dampfentöler arbeiten mit Druckabfall, also Kondensation eines Teiles des Dampfes in Emulsion mit dem ausgeschiedenen Öl, der erzielte Reinheitsgrad entspricht auch vielfach nicht den aufgewendeten Kosten und berechtigten Wünschen. Die wirtschaftlichen Verluste sind in manchen Industrien infolgedessen sehr erheblich. Es sei daher auf ein neues Verfahren von Freytag-Metzler hingewiesen, das in vieler Hinsicht einen wesentlichen technischen und wirtschaftlichen Fortschritt verkörpert, wie die von mir in Gemeinschaft mit Dr. Alexi ange-

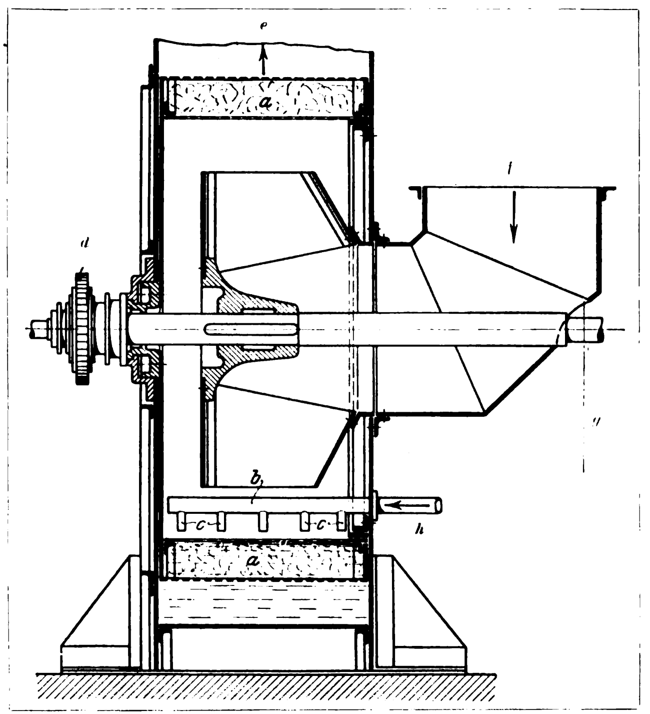


Fig. 3. Filter zum Reinigen von Hüttengasen.
a Filterkörper. b, c Spritzrohr. d Antrieb des Filters. e Gereinigtes Gas. f Ungereinigtes Gas. g Mitte Lager. h Spülung.

stellten Versuche und die Ergebnisse aus der Praxis übereinstimmend erwiesen haben.

Das von Metzler angegebene Verfahren, Fig. 1 und 2, beruht auf steter Erneuerung des Filters durch Anordnung eines sich langsam drehenden Filtersatzes, der ein raschlaufendes Ventilatorrad gleichachsig umgibt. Der eigentliche Filterkörper ist ein schmiedeiserner Hohlring von rechteckigem Querschnitt, der durch Zwischenwände in einzelne Kammern geteilt ist und auf Ansätzen in den Seitendeckeln des Gehäuses rollt. Zwischen dem Ventilatorrad und dem Filterkörper besteht ein Spielraum von angemessener Weite. Durch die Wahl des Antriebes kann die Geschwindigkeit des Filterkörpers innerhalb weiter Grenzen verändert werden. Die Füllung der Filterzellen richtet sich nach der Art der auszuscheidenden Stoffe, sie kann aus organischen oder anorganischen Stoffen bestehen und läßt sich auch für dauernde Austragung und Erneuerung einrichten. In diesem Falle wird nur so viel Waschflüssigkeit zugegeben, daß die Filterporen gut geschlossen sind.

Reinigung von Hüttengasen aus Hochöfen, Kupfer-, Zinn- und Zinköfen, von Gasen der Tonindustrie und Stickstoffwerke.

Als Kühl- und Waschflüssigkeit kommt Wasser in Frage, als Filtermittel Metallgewebe, Stahlspäne oder schichtweise gelegtes, feinmaschiges Streckmetall. In das Ventilatorrad wird eine geringe Menge Wasser aufgegeben und im übrigen stark von oben berieselt. Durch die Zerwirbelung des Wassers im Ventilatorrad und die Mischung mit dem Gas wird die Filterwirkung wesentlich gefördert. Zur Vermeidung von Ansätzen und Verstopfungen, wie sie bei dem meist stark zur Zementierung und Verkrustung neigenden Staub aus Hüttengasen und Gasen der Tonindustrie auftreten, ist der Laufring für den Filterkörper a, Fig. 3, so weit nach außen gelegt, daß ein Spritzrohr b zwischen dem Filterkörper und dem Schleuderrad angebracht werden kann. Durch eine Reihe kleiner Rohre c tritt Spritzwasser in scharfem Strahl aus und hält den Filterkörper rein. Diese Wirkung wird durch die ziemlich hohe Umfangsgeschwindigkeit des Filterkörpers von 0,5 bis 0,8 m/s unterstützt, bei der zum Antrocknen des Staubes auch an ziemlich warmen Stellen nicht genügend Zeit gelassen wird.

Reinigung von teerhaltigen Gasen der Koksöfen und Gaserzeuger.

Nach Fig. 4 wird unter dem Ventilatorrad ein Teerbehälter mit Überlauf angeordnet. Das Filterrad läuft in seinem unteren Teil durch das Teerbad, wobei sich die Filtermasse (Stahlspäne, Raschigringe u. dergl.) mit Teer benetzt. Das Ventilatorrad treibt das zu reinigende Gas durch die teerbenetzte Filtermasse, die den Teer aus dem Gas annimmt, der von dem langsam laufenden Filterrad in den Behälter abläuft. Die Wirkung kann noch unterstützt werden, indem man aus einem am Gehäuse befestigten Behälter Teer auf einen Ring laufen läßt, der auf der Ventilatorachse sitzt und den Teer zernebelt. Werden vom Gasstrom nach dem Durchgehen durch das Drehfilter noch Teertropfen mitgerissen, so werden diese in einem über dem Drehfilter angeordneten festen Filter aufgenommen. Zur Sicherheit ist dann noch eine Spritzblechanordnung über dem festen Filter vorhanden.

Die Reinigung von Generatorgas, das große Mengen Ruß und auch Flugasche enthält, die mit dem Teer oft eine zementartige Masse bildet, setzt die Vorschaltung von Waschern voraus, in denen sich die mitgerissenen Ruß- und Flugaschemengen absetzen können, da sonst die Durchführung des Verfahrens unmöglich wird. Dasselbe gilt überall dort, wo wegen solcher Beimengungen des Generatorgases eine unmittelbare Entleerung nicht möglich ist. Der innere Überzug des Drehfilter-

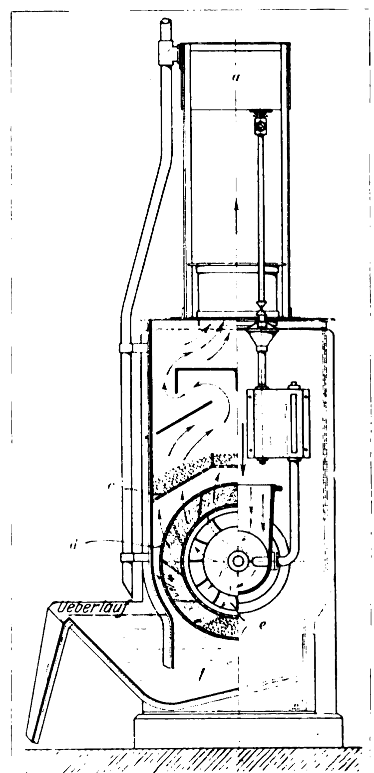


Fig. 4. Filter für erzhaltige Gase.
a Teerbehälter. b Gasaustritt. c Feststehendes Filter. d Umlaufendes Filter. e Ventilator. f Teerbad

Gasreinigers mit Teer oder Teeröl wird die Verkrustung des Gehäuses wesentlich vermindern, doch ist das natürlich nur bis zu einem gewissen Grade möglich. Bei der Reinigung von Hochofengasen usw. wird eine dauernde Zugabe von zähflüssigem Teeröl für die Reinhaltung des Filterkörpers sehr förderlich sein. Versuche in dieser Richtung sind im Gange.

Das Drehfilter als Absorptionsvorrichtung.

Die für die Gasführung günstige Formgebung mit einfach zylindrischen und ebenen Flächen unter Vermeidung enger Kanäle, toter Ecken und unzugänglicher Hohlräume läßt auch die Herstellung durch homogene Verbleiung oder aus Steinzeug zu, wodurch für Absorptionsvorgänge sehr günstige Bedingungen geschaffen werden. Um z. B. Chlordämpfe aus chlorhaltigen Gasen zu absorbieren, wird die Vorrichtung, die hierbei im übrigen in ähnlicher Weise wie als Entteervorrrichtung arbeitet, mit Kalkmilch berieselt, desgleichen für die Absorption von Kohlensäure, während für die Absorption von schwefliger Säure mit einer andern Flüssigkeit berieselt wird, die mit der schwefligen Säure eine Verbindung eingeht. Benzin- oder Naphthalindämpfe werden von entsprechenden Waschölen absorbiert usw. Die Vorrichtung selber hat für die Absorption genau wie als Entteervorrichtung die Aufgabe, die Absorptionsflüssigkeiten oder Reagenzien sehr fein zu zernebeln. Hierdurch und durch die großen benetzten Oberflächen, die der Filterstoff bietet, wird eine weitgehende Absorption der zu behandelnden Dämpfe erreicht.

Das Drehfilter als Dampfentöler.

Die der Fig. 4 im wesentlichen entsprechende Anordnung zeigt für den Ölablauf einen Syphon, dessen Auslauf je nach dem höchsten zu erwartenden Gegendruck bei Abdampf von Kolbenmaschinen oder Dampfhämmern hochgelegt ist, damit das Drehfilter stets gänzlich in das ausgeschiedene Öl eintaucht; anderseits ist das Syphonrohr so eng, daß zu Zeiten

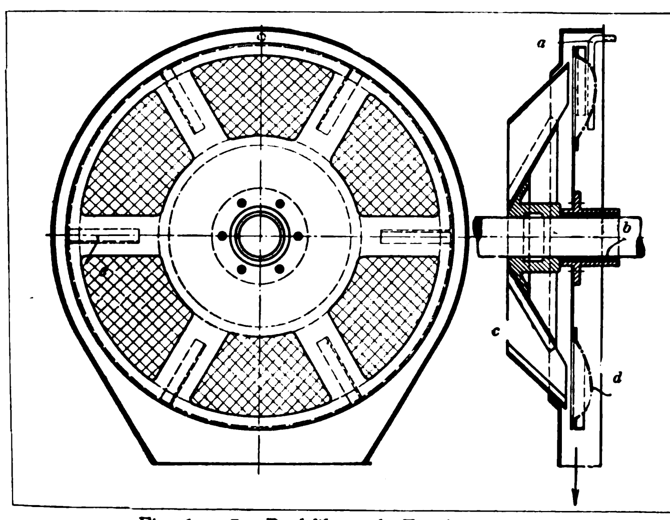


Fig. 6 u. 7. Drehfilter als Trockenreiniger.
a Abstreifer. *b* Laufbüchse. *c* Ventilator. *d* Stoffbeutel. *e* Treibflächen am Drehfilter.

niedrigsten Druckes das Öl nicht etwa bis in das Flügelrad steigen kann. Schaltet man vor das Drehfilter einen guten Flüssigkeitsabscheider, so genügt die Drucksteigerung durch die Ventilatorwirkung auf 50 bis 60 mm W.-S., um den Abdampf ein wenig zu überhitzen, wodurch die Kondensation im Drehfilter ver-

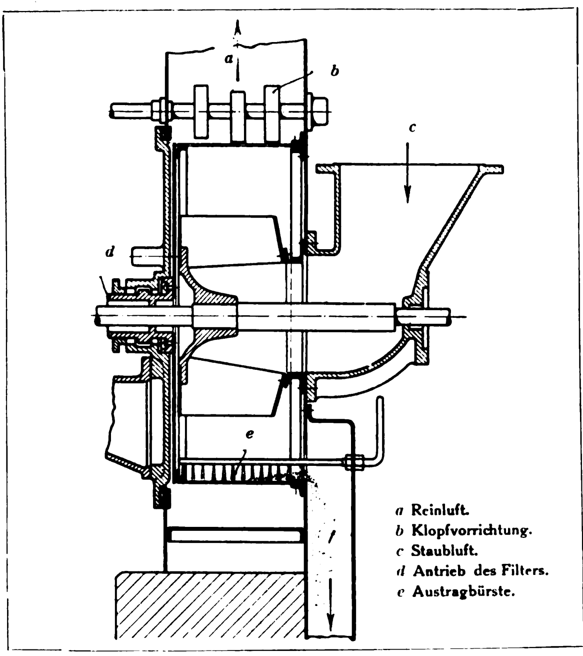


Fig. 5. Trockenfilter.

mieden wird. Das abgeschiedene Öl ist also wasserfrei und daher wertvoller als das in Stoßentölern abgeschiedene, mit Kondensationswasser emulgierte, aus dem das Öl erst durch elektrolytisch arbeitende Einrichtungen gewonnen werden muß. Von dem im Abdampf enthaltenen Öl werden durch das Drehfilter 96 bis 98 % ausgeschieden, in Stoßentölern dagegen nur etwa 90 %. Diese Überlegenheit des Drehfilters als Entöler für die Verwendung des Abdampfes in Turbinen oder für Heiz- und Kochzwecke ist von großer wirtschaftlicher Bedeutung, einmal für die Reinhaltung dieser Maschinen und Geräte, dann für die Güte des Kondensationswassers zur Kesselspeisung.

Zum Antrieb des Ventilators wird zweckmäßig eine Frischdampfturbine genommen, deren Dampfverbrauch deshalb nicht erheblich ins Gewicht fällt, weil die aufgewendete Dampfleistung zum großen Teil in Form von Druck- und Temperatursteigerung des Abdampfes im Drehfilter wiedergewonnen wird, der Abdampf der Turbine außerdem zu obengenannten Zwecken verwendet werden kann.

Das Drehfilter als Trockenreiniger.

Zur Reinigung wertvoller Staubluft in Mühlen und chemischen Fabriken, für die Filterung der Ansaugeluft bei Kompressoren und der Kühlluft elektrischer Stromerzeuger und Motoren ist die Anwendung von Kontaktflüssigkeit entweder ausgeschlossen oder mindestens nicht wünschenswert. Für solche Zwecke wird das Drehfilter mit geeignetem Filterstoff bespannt und durch Klopfvorrichtungen rein gehalten, die entgegen der in Fig. 5 gezeigten Anordnung seitlich sitzen. Durch schräggestellte Austragsbürsten

wird der im Drehfilter zurückgehaltene Staub dauernd selbsttätig beseitigt. Für elektrische Maschinen wird die Anordnung gemäß Fig. 6 und 7 getroffen. Das Drehfilter sitzt hierbei leicht drehbar auf einer auf die Maschinenwelle aufgezogenen Laufbüchse und wird durch den aus dem Ventilatorrad austretenden Luftstrom getrieben, der gegen mehrere am Drehfilter angesetzte Winkelflächen stößt. Durch eine von außen einstellbare Bandbremse kann die Geschwindigkeit des Drehfilters eingestellt werden.*)

Versuchsergebnisse.

An einer Entteeranlage für Koksofengas wurden folgende Feststellungen gemacht: Die Anlage arbeitete ohne Teereinspritzung, nur mit einem Teerbad, die Drucksteigerung im Drehfilter betrug etwa 50 mm W.-S., der Kraftverbrauch rd. 4 PS, die Gasmenge 4350 m^3/h bei 20° C. mit etwa 20 g/m^3 Teer vor dem Drehfilter und 0,113 g/m^3 hinter dem Drehfilter, der Reinigungsgrad also erheblich mehr als 99 %. Die Vorrichtung arbeitete mit einem Dauerfilter aus Stahlspänen und war zwischen dem Ammoniak- und dem Benzolwascher aufgestellt.

*) Die beiden zuletzt beschriebenen Anwendungsformen des Drehfilters als Dampfentöler und Trockenreiniger sind vom Verfasser vorgeschlagen worden, die vorhergehenden von Metzler.

Reinigung und Entleerung von Generatorgas, das aus einem Gemisch von Braunkohlen, Braunkohlenbriketts, Torf und etwas Koksgrus hergestellt war:

Gasmenge 3500 bis 4000 m^3/h
Temperatur, bei der entteert wurde, 62° C.
Teer im Rohgas 25 g/m^3
Arbeitsbedarf 0,75 bis 0,90 PS. h/1000m^3
Drucksteigerung in der Vorrichtung 30 mm W.-S.
Teer und Staub im Reingas 1,08 m/m^3
Reinigungsgrad 96 %
Umlaufzahl des Ventilators 1140 Uml./min.

In Parallelschaltung arbeitende Gasreiniger üblicher Bauart gebrauchten 5 bis 8 PS. für 1000 m^3 Rohgas bei geringerem Reinigungsgrad, also kleinerer Teerausbeute. Die Überlegenheit des Drehfilters gegenüber statischen Waschern, Kühlern usw. liegt nicht nur in der Erreichung höherer Ausbeute, sondern ergibt sich auch beim Vergleich der Anlage- und Betriebskosten. Dazu kommt noch ein wesentlich geringerer Raumbedarf. Das alleinige Ausführungsrecht für Drehfilter der Bauart Freytag-Metzler liegt für Deutschland in Händen von Petry & Hecking, Dortmund, für die Nachfolgestaaten des früheren Österreich-Ungarn, den Balkan und Italien bei der Brünn-Königsfelder Maschinenfabrik, Königsfeld bei Brünn. (463)

STEINKOHLENBRIKETTIERUNG MIT FLÜSSIGEM PECH.

Nach dem Verfahren von Fohr-Kleinschmidt wird das flüssige Pech, das man beim Brikettieren von Steinkohlen zusetzt, durch Dampf oder Luft zerstäubt und trocken in einer Mischtrommel in den Steinkohlenstaub geblasen. Dabei ist aber die Möglichkeit der Bildung von Pechstaub und einer Gefährdung der Arbeiter nicht ausgeschlossen. In der Brikettfabrik von Caesar Wollheim in Zaborze wurde deshalb zunächst das flüssige und zerstäubte Pech gleichzeitig mit dem Kohlenstaub durch Druckluft oder überhitzten Dampf in einen Mischbehälter geblasen, in dem durch wirbelnde Bewegung eine zweckmäßige Mischung entstand. Das geraume Zeit angewendete Verfahren ist aber wegen des Druckluft- bzw. Dampfaufwandes kostspielig und neuerdings durch ein neues einfaches Verfahren von Glawe ersetzt worden. Das flüssige Pech wird aus dem Kesselwagen a, Fig. 1, in einen Behälter b geleitet, mit dem Becherwerk c aus diesem nach dem Aufgabetrichter d geführt und daraus auf das Förderband e abgegeben, auf das vorher Kohlenstaub in üblicher Weise aufgegeben worden ist. Die mit Pech überzogenen Kohlen werden in einen gewöhnlichen Desintegrator f geführt, der das gründlich gemischte Brikettgut an die Brikettpresse abgibt. Der Kessel b wird durch die Abgase des Überhitzers geheizt und das Becherwerk durch die vom Kessel aufsteigende warme Luft dauernd so warm erhalten, daß das Pech nicht erstarrt. Der Pechaufgabetrichter d wird vom Abdampf umspült. Der Desintegrator wird durch das Kohlenpechgemenge nicht verschmiert. Durch den Fortfall des Ausladens und Vermahlens von Hartpech werden in Zaborze dauernd 12 Arbeiter gespart, Verluste durch verstreutes Pech und jede Staubbildung werden vermieden. Das Pech wird in vier mit Wärmeschutzmasse umhüllten Kesselwagen befördert. Bei 6 Grad Kälte und einer Pechtemperatur von 220 bis 230 Grad beim

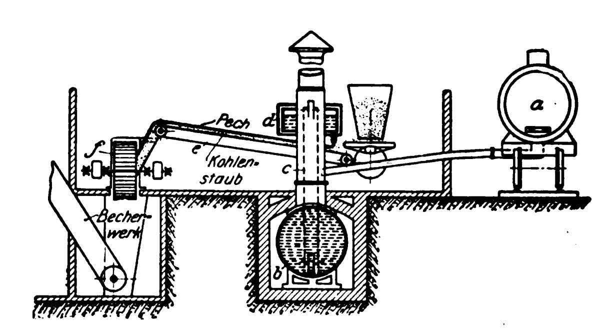


Fig. 1. Herstellung des Preßgutes nach dem Verfahren von Glawe.

Abgang von der Destillationsanstalt hatte das Pech nach 43 h bei der Entleerung noch 150 Grad C. Im Sommer sind die Wagen schon mehr als 52 h ausreichend warm geblieben. („Glückauf", 5. November 1921.) Fr. [478]

UNTERSUCHUNGEN ÜBER DAS EINFRIEREN VON LEBENSMITTELN

Um über die Vorgänge beim Einfrieren von Schweinen, Rindern und Fischen Klarheit zu erlangen, wurden in Deutschland eingehende wissenschaftliche Untersuchungen angestellt.

Von Dr.-Ing. **Martin Krause,** Berlin.

Vielfach besteht noch eine tief eingewurzelte und von gewisser Seite sorgfältig gepflegte Abneigung gegen gefrorenes Fleisch und gefrorene Fische. Eingehende Untersuchungen haben aber ergeben, daß das Einfrieren eines der vorzüglichsten Verfahren ist, Fleisch und Fisch über lange Zeit frisch zu erhalten, und daß frühere Mißerfolge nur auf unsachgemäße Behandlung, besonders ungünstige Transportverhältnisse und dergl., zurückzuführen waren.

Anfang 1915 war man in Deutschland gezwungen, den vorhandenen Bestand an Schweinen erheblich zu vermindern, da man ihn nicht durchhalten konnte. Die verhältnismäßig mageren Schweine waren für die Haltbarmachung durch Räuchern und Pökeln nicht geeignet, und man entschloß sich, sie einzufrieren. Obgleich Versuche mit dieser besonders zarten Fleischart noch nirgends gemacht worden waren, gelangte man zu völlig befriedigenden Ergebnissen.

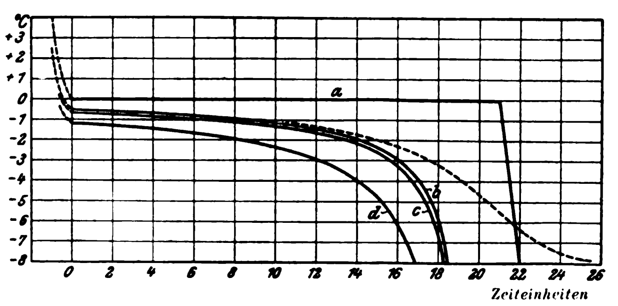


Fig. 1. Zeitlicher Temperaturverlauf bei langsamer Abkühlung einer dünnen Salzlösung.
a Reines Wasser. *b* Lösung von 1% Nall. *c* Lösung von 1,1% Nall. *d* Lösung von 2% Nall.

Sehr eingehende Untersuchungen über das Einfrieren von Schweinen[1]), Rindern[2]) und Fischen[3]) wurden im Auftrage der Zentral-Einkaufsgesellschaft in Berlin gemacht, um über die Vorgänge beim Gefrieren Klarheit zu schaffen und die besten Bedingungen für eine längere Lagerung herauszufinden.

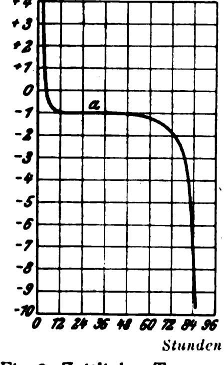


Fig. 2. Zeitlicher Temperaturverlauf beim Einfrieren eines Rinderviertels. (Luft - 11°)
a Periode des Erstarrens.

Bedeutung der Geschwindigkeit des Einfrierens.

Als wesentlich für das Aussehen und auch die Güte des gefrorenen Gutes stellte sich die Geschwindigkeit des Einfrierens heraus. Das Blut stellt eine schwache Salzlösung dar, die durch das Gefrieren, das ja ein Kristallisationsvorgang ist, Veränderungen erleidet. Wird eine solche Lösung langsam unter den Gefrierpunkt abgekühlt, so scheiden sich zunächst reine Eiskristalle ab, der Rest wird also konzentrierter, sein Gefrierpunkt sinkt. Bei weiterer Abkühlung scheidet sich wieder reines Eis ab, so daß die Lösung immer konzentrierter wird, bis schließlich eine für jede Salzart bestimmte Konzentration, der kryohydratische Punkt, erreicht wird, in dem die Lösung, wie das eutektische Gemisch bei Metallen, als einheitliche Substanz erstarrt. Erfolgt die Abkühlung aber rasch, so findet keine Entmischung statt, sondern die Lösung erstarrt bei gleichbleibender Konzentration und dauernder rascher Absenkung der Temperatur. Fig. 1 zeigt den zeitlichen Temperaturverlauf beim Gefrieren dünner Lösung bei langsamer Abkühlung in einem Gefäß von verhältnismäßig kleiner Oberfläche. Die stündlich abgeführte Wärme ist abhängig von der Größe dieser Oberfläche und der Differenz der Temperaturen in der Lösung und der umgebenden kälteren Flüssigkeit. Ist letztere sehr kalt, so ändert sich die Differenz sehr wenig, und für diesen Fall gelten die ausgezogenen Linien. Ist aber die Umgebung nicht viel kälter als die Lösung, so wird die Temperaturdifferenz immer kleiner, mit ihr die Wärmeentziehung, und das Gefrieren geht langsamer vor sich nach der gestrichelten Kurve. Man erkennt aber, daß in jedem Falle die Hauptmenge des Wassers bei einer Temperatur wenig unter Null Grad Celsius erstarrt. Vergleicht man hiermit die Erstarrungskurven für größere Fleischstücke, Fig. 2, und für in Luft gefrorene Fische, Fig. 3, so erkennt man deutlich, daß der Verlauf übereinstimmt. Fig. 4 dagegen zeigt den Temperaturverlauf beim raschen Gefrieren eines Fisches, bei dem die nahezu horizontale Wendetangente fehlt und die Kurve nur eine leichte Beugung erfährt. Man ersieht, daß beim raschen Gefrieren das Blut in viel geringerem Maße entmischt wird. Ein weiteres kommt hinzu. Aus zahlreichen Erscheinungen der technischen und chemischen Praxis ist bekannt, daß die Kristalle, die sich aus einer Mutterlauge abscheiden, um so kleiner sind, je schneller die Kristallisation vor sich geht. So bilden sich im Fleisch bei

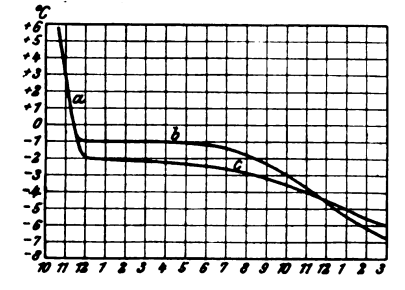
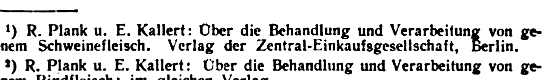


Fig. 3. Temperaturverlauf beim langsamen Einfrieren eines Fisches (in Luft).
a Periode der Abkühlung. *b* Periode des Erstarrens (Schellfisch). *c* Periode des Erstarrens (Glattroche). Abszissen Uhrzeiten *h*



[1]) R. Plank u. E. Kallert: Über die Behandlung und Verarbeitung von gefrorenem Schweinefleisch. Verlag der Zentral-Einkaufsgesellschaft, Berlin.

[2]) R. Plank u. E. Kallert: Über die Behandlung und Verarbeitung von gefrorenem Rindfleisch; im gleichen Verlag.

[3]) R. Plank, E. Ehrenbaum und K. Reuter: Die Konservierung von Fischen durch das Gefrierverfahren; im gleichen Verlag.

rascher Abkühlung kleine Eisnadeln, die nur unter dem Mikroskop sichtbar sind, während bei langsamem Gefrieren große, mit bloßem Auge sichtbare Kristalle erscheinen, die zwischen den Gewebezellen sitzen und diese unter Umständen zerreißen.

Gefrieren in kalter Luft verursacht erheblichen Gewichtsverlust.

Berücksichtigt man weiter, daß beim Gefrieren in kalter Luft ein erheblicher Verlust an Gewicht durch Verdunsten des Wassers an der Oberfläche, insbesondere an den Schnittflächen des Fleisches, auftritt, so ist sofort klar, daß man alle Veranlassung hat, den Gefrierprozeß zu beschleunigen. Dieser Gewichtsverlust ist naturgemäß bei großen Fleischstücken, wie Rindervierteln, nicht groß — 1 bis 2 % —, wächst aber bei kleinen Fischen mit großer Oberfläche, wie bei Flundern, bis auf 50 %, so daß bei diesen nur eine ganz trockene, unverwertbare Masse übrigbleibt. Für die Praxis ergibt sich aus Vorstehendem, daß beim Gefrieren von Fleisch die Luft des Gefrierraums ca. —8 bis —10 ° C. haben

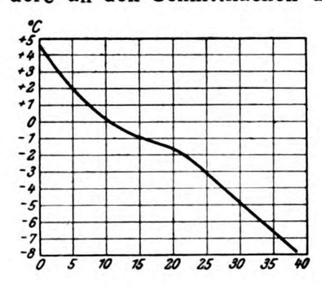


Fig. 4.
Temperaturverlauf beim raschen Gefrieren eines Fisches (in Sole).

und in starkem Umlauf gehalten werden soll, um den Wärmeübergang groß genug zu machen. Bei Fischen wendet man gelegentlich noch tiefere Temperaturen an, und legt kleinere Tiere in Schalen unmittelbar auf die in Gestellen angeordneten Kühlrohre, um auch die Kältestrahlung auszunutzen. Besonders aussichtsreich erscheint ein Verfahren, das für Fische bereits in der Industrie Eingang gefunden hat, nach dem die Ware unmittelbar in eine tief abgekühlte Solelösung getaucht wird. Der Wärmeübergang von Fleisch an die Sole ist so viel größer als an Luft, daß bei kleineren Stücken die Gefrierdauer auf den zwanzigsten Teil der Zeit herabgesetzt wird. Es ist einleuchtend, daß hierbei nicht nur jeder Gewichtsverlust vermieden, sondern auch eine viel wirtschaftlichere Ausnutzung des Gefrierraumes ermöglicht wird, ganz abgesehen von den Vorteilen des schnellen Gefrierens überhaupt. Dabei gefriert die äußerste Schicht so rasch, daß ein Eindringen von Salz fast völlig vermieden wird, besonders wenn man nach Vorschlag von Ottesen wenig konzentrierte Salzlösungen verwendet. Dieses Gefrieren in Sole ist auch für Fleisch vorteilhaft, ist aber hierfür noch nicht von der Industrie verwandt worden.

Mikroorganismen, die das Fleisch verderben, dürfen nicht gedeihen.

Natürlich müssen beim Gefrieren von Fleisch alle diejenigen Maßnahmen getroffen werden, die den Mikroorganismen, die ein Verderben herbeiführen können, das Gedeihen erschweren. Feindlich sind vor allem Schimmel, Hefepilze und dergl., die zu ihrer Ent-

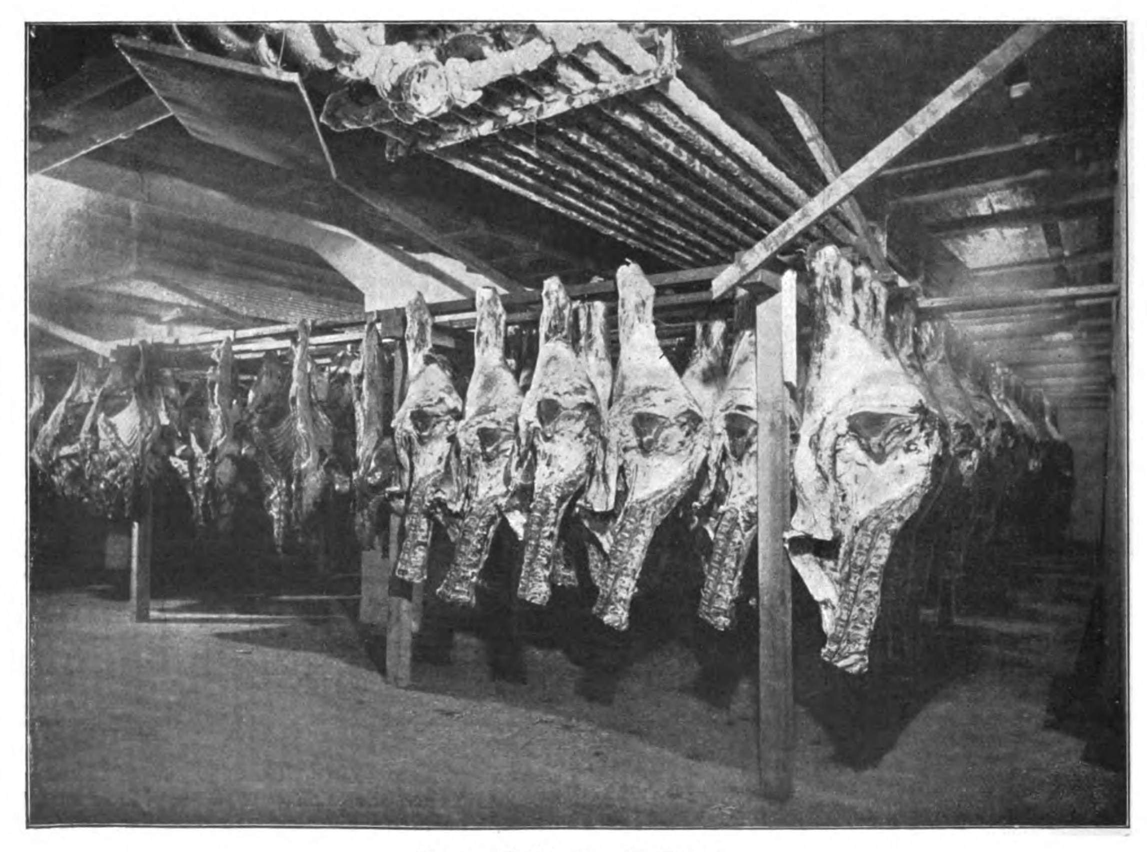


Fig. 5. Einfrierraum für Fleisch.

wicklung Wärme und Feuchtigkeit brauchen. Wenn also die Fleischstücke so aufgehängt werden, daß sie von der kalten und nur zu 85 bis 90 % mit Feuchtigkeit gesättigten Luft von allen Seiten umspült werden, Figur 5, so lange sie noch nicht gefroren sind, dann trocknet die Blutfeuchtigkeit auch an den Schnittstellen rasch ab und Schädigungen können nicht eintreten. Ist das Fleisch erst steinhart gefroren, so ist es weniger empfindlich und kann gestapelt werden, wie Figur 6 zeigt. Aber auch in den Lagerräumen ist eine tiefe Temperatur von —8 bis —10° C. und ein guter Luftumlauf notwendig sowie eine ständige sorgfältige Abkühlung des Fleisches. Denn es gibt immer Stellen, an denen der Luftumlauf nicht genügt, und hier siedeln sich Schimmelpilze an.

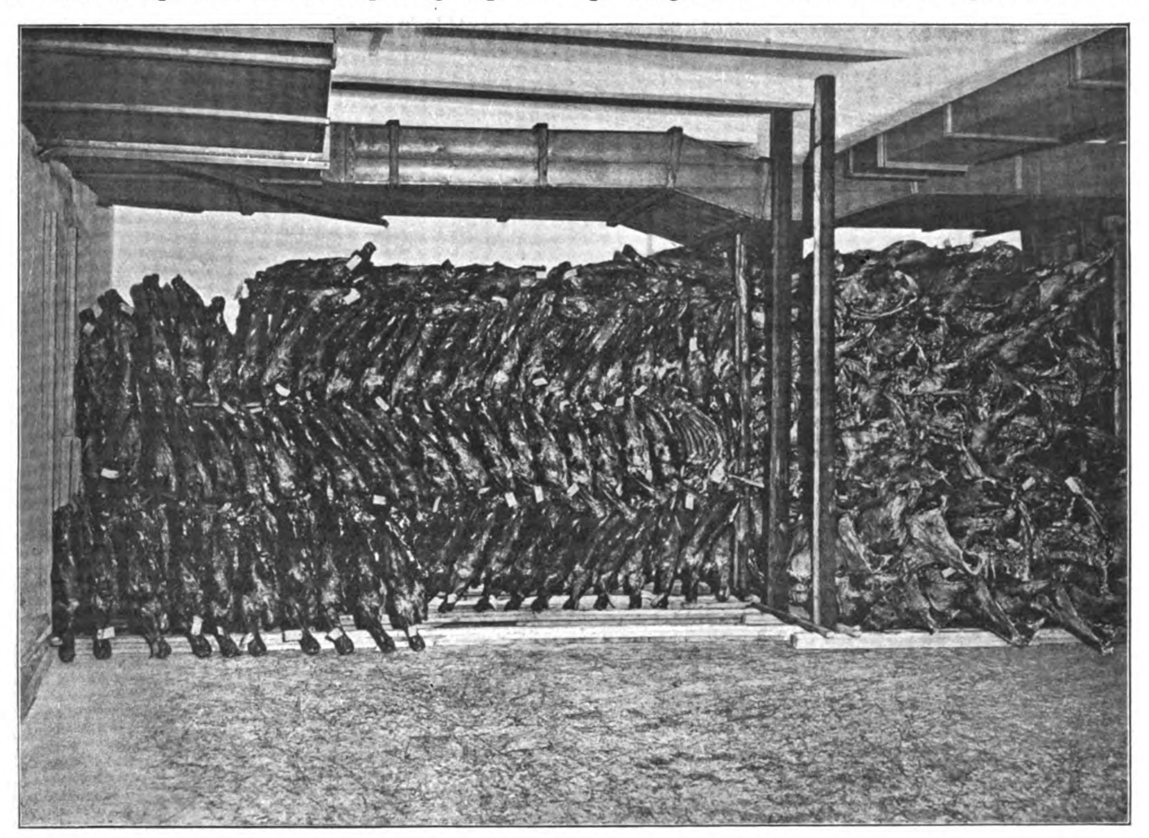


Fig. 6. Lagerraum für gefrorenes Fleisch.

Arten von Schimmelpilzen.

Bei den Versuchen haben sich besonders häufig drei Arten gezeigt: eine weiße, eine hellgrüne und eine dunkelgrüne Art. Der weiße Schimmel ist harmlos, er sitzt nur auf der Oberfläche und kann leicht entfernt werden. Die grünen Arten dringen mit ihren Fäden aber in das Gewebe ein und müssen herausgeschnitten werden. Tritt Schimmel nur in geringem Umfange ein, so genügt ein Entfernen der einzelnen Stellen, ein Umlagern des Fleisches und Verbesserung des Luftumlaufes. Hat sich aber ein umfangreicher Ansatz, namentlich des grünen Schimmels gebildet, dann muß das Fleisch aus dem Raum entfernt und dieser gründlich gesäubert und desinfiziert werden. Größte Sauberkeit ist unerläßlich.

Schädigungen durch den Sauerstoff der Luft.

Aber selbst, wenn die Schimmelbildung verhindert wird, können Schädigungen eintreten. Durch den Sauerstoff der Luft kann bei längerer Lagerdauer das Fett oxydieren, ranzig werden. Hier verhalten sich die verschiedenen Fleischsorten verschieden. Sehr wenig haltbar ist das Nierenfett der Schweine, das vor dem Einfrieren zu entfernen ist. Überhaupt ist Schweinefett empfindlich und soll nicht über 8 bis 9 Monate lagern. Rinder- und Hammelfett ist nicht so gefährdet. Das Fleisch selbst ist chemischen Veränderungen weniger ausgesetzt. Erst bei einer Lagerdauer, die weit über die Bedürfnisse der Praxis hinausgeht, „altert" die kolloidale Substanz, vermindert sich das Quellungsvermögen des Gewebes. Die übliche kürzere Lagerdauer schädigt die Nähr- und Genußwerte in keiner Weise; der Prozeß des „Reifens", der dem Fleisch seine Zähigkeit nimmt, wird durch das Gefrieren nicht beeinträchtigt.

Fische sind dem Angriff von Schimmelpilzen fast gar nicht ausgesetzt; auch ihr Nährwert wird durch das Lagern nicht vermindert. Dagegen verflüchtigt sich allmählich das Aroma, das seinen Sitz in der Haut hat, auch kann das Fett ranzig werden. Aale sind hiergegen durch ihre besonders starke Haut geschützt.

Behandlung des Fleisches beim Auftauen.

Von großer Wichtigkeit ist die richtige Behandlung des Fleisches beim Auftauen. Bei zu rascher Erwärmung hat das Gewebe nicht Zeit, das sich bildende Wasser wieder aufzusaugen, dieses fließt als rötlicher



Blutsaft ab, und ein nicht unbeträchtlicher Verlust an Gewicht und Nährwert ist die Folge. Außerdem werden die Schnittstellen porös und bieten den zerstörenden Mikroorganismen eine große Angriffsfläche. Daher langsames Auftauen, in trockener Luft! Dann verträgt aufgetautes Fleisch eine weitere Lagerung von 4 bis 6 Wochen in gewöhnlichen Kühlräumen bei + 4 bis + 6°C. und 75% Feuchtigkeit.

Bei Fischen ist darum keine besondere Vorsicht nötig, da sie stets kurz vor der Zubereitung aufgetaut werden. Man legt sie einfach in kaltes Wasser.

Sehr eingehende Prüfungen auf Veränderung des Geschmackes, der Verwendbarkeit zu Konserven und anderer Dauerware haben erwiesen, daß das Gefrieren keinen irgend erheblich schädigenden Einfluß hat, sachgemäße Behandlung vorausgesetzt, daß es also das beste Mittel zur Frischhaltung unserer wertvollsten Nahrungsmittel ist.

VERSCHIEDENES

Zählwage. Die Maschinen- und Wagenfabrik Gebrüder Dopp G. m. b. H., Berlin, stellt eine Zählwage her, Fig. 1, bei der man ganz ohne Laufgewichte arbeiten kann. Hat man den Behälter mit den zu zählenden Stücken auf die Wiegebrücke gestellt, so legt man in die drei kleinen Wagschalen, von links angefangen, so viele von den zu zählenden Stücken ein, bis die Wage einspielt. Liegen dann z. B. in der ersten (linken) Schale 15, in der zweiten 6, in der dritten 3 Stücke, so beträgt der Inhalt des Behälters 1563 Stücke. Bei großen Mengen kann man noch einen Verzehnfacher einschalten (Handhebel von 1 auf 10 nach unten drehen) und kann dann Mengen bis zu 100 000 Stück und mehr abzählen, wobei allerdings die letzten Zahlenstellen nicht mehr ganz genau sind. Man kann die Wage auch umgekehrt dazu benutzen, um in den Lastbehälter eine bestimmte Anzahl von Stücken einzuschütten; man legt dann in die Wagschalen vorher die entsprechende Zahl von Stücken und füllt so lange die Lastschale, bis die Wage einspielt. Aus Fig. 2 ist die Wirkungsweise des Hebelwerkes verständlich. Auf den, Hauptwagebalken a der mit Tariergewicht und Abstellvorrichtung versehen ist, wirken das Gestänge b der Wiegebrücke, deren Zugkraft durch den Hebel c im Verhältnis 5 : 1 und den Hebel d im Verhältnis 2 : 1 verkleinert wird, so daß die Gewichte auf der Schale e der 100fachen, diejenigen auf der Schale f der 10fachen Last entsprechen. Dagegen ergeben die Gewichte auf der Schale g das Einfache der Last, da ihre Übersetzung durch den Hebel h genau der Lastübersetzung entspricht. Soll die Anzeige der Wage verzehnfacht werden, so wandelt man die Übersetzung des Hebels d mittels des Umschalters von 1 : 2 in 1 : 20 um, indem man ihn von der Schneide i abhebt und auf die Schneide k aufsetzt. Diese Wagen werden in 10 verschiedenen Größen für 5 kg bis 1000 kg angefertigt und erreichen eine Empfindlichkeit von 0,1 g auf der Lastschale. Sie lassen sich auch als gewöhnliche Gewichtwagen zum Wägen von Einzelstücken benutzen. Ihre Vorteile gegenüber Laufgewichtszählwagen sind die billigere Bauart, die einfachere Bedienung, das schnellere Zählen, größere Genauigkeit und Dauerhaftigkeit, da die beweglichen Teile fortfallen. [470]

Fig. 1. Zählwage.

Leitungsgestänge aus Stahlbeton. Der elektrische Strom, den die Trollhättan-Wasserfälle in Schweden erzeugen, wird durch eine Drehstromleitung von 110 000 V mit vier Leitern 320 km weit bis nordwestlich Stockholm übertragen. Während bisher derartige Leitungen meist auf eisernen Masten befestigt sind, besteht das Gestänge dieser 1921 vollendeten Leitung streckenweise aus stahlbewehrtem Beton.

Wie Prof. Förster im „Bauingenieur" vom 28. Februar 1922 mitteilt, sind die Maste nach dem Schleuderverfahren der A.-G. Dyckerhoff & Widmann in Dresden-Cossebaude hergestellt und im Mittel 18 m hoch. Je zwei Masten sind durch einen Querträger verbunden, der als Schleuderkörper hergestellt ist und auf beiden Seiten um je $^1/_6$ seiner Spannweite über die stützenden Maste auskragt, Fig. 3. Die vier elfgliedrigen Hänge-Isolatoren sind an den Enden des Querträgers und zwischen den Masten so befestigt, daß der Abstand der Leitungen gegeneinander je 6 m beträgt. Die Verbindung der Querträger mit den Masten ist recht bemerkenswert. Hierzu ist ein besonderes, in allen Teilen als Verbundkörper ausgebildetes Lager, aus oberer Haube und unterer Schale bestehend, benutzt, Fig. 4 bis 6. Bei dem Aufbau des Gestänges wird zuerst die untere Schale mit dem oberen Teile des Mastes durch Zement vergossen, dann der Querträger in die Schale eingelegt, hierauf mit Zementmörtel umgossen, nunmehr die obere Haube aufgesetzt und mit Schraubenmuttern, die später mit Zementmörtel bedeckt werden, befestigt. Für den Zusammenbau wird an der Mastspitze eine besondere Vorrichtung angebracht, die mit Arbeitsplattform und Aufzugrolle versehen ist und nach dem Anbringen des Querträgers wieder entfernt wird.

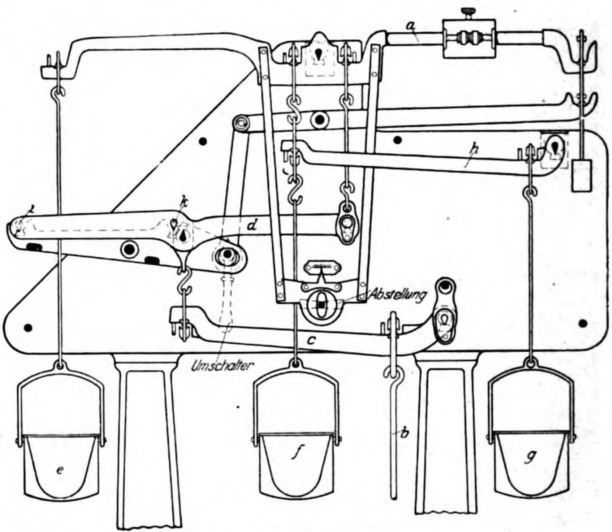
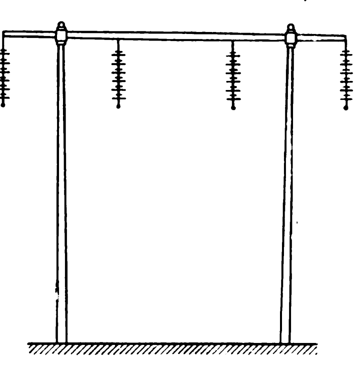


Fig. 2. Hebelwerk der Zählwage.

Das Versenden der Maste von Dresden nach Schweden bereitete keine Schwierigkeiten. Auf der Eisenbahn wurden 18 m lange Sonderwagen benutzt und bei besonders langen Masten noch ein Schutzwagen darangehängt. Diese Wagen liefen über die Fähre Saßnitz-Trelleborg und gelangten bis nahe an ihre Verwendungsstelle, ohne daß die Maste umgeladen wurden. Etwa ein Drittel der Maste wurde anstatt dessen von Stettin aus durch Seeleichter weitergebracht. Sie haben den Eisenbahn- wie den Seeweg gut überstanden.

Br. [552]

Stahlbänder für Kraftübertragung. Als Gründe für die Beliebtheit des Lederriemens als Mittel zur Kraftübertragung nennt Duffing die große Nachgiebigkeit, die Möglichkeit, eine glatte Verbindung der Enden herzustellen, und die Einfachheit der Ausbesserung. Früher war der Preis des Lederriemens so mäßig, daß kein Grund vorlag, auf die Vorzüge eines guten, reichlich bemessenen Lederriemens zu verzichten. Heute sind die Riemen aber so teuer, daß falsche Bemessung oder Anwendung die Wirtschaftlichkeit eines Werkes in Frage stellen kann. Das Stahlband hat im Gegensatz zum Lederriemen eine sehr geringe Dehnungsziffer, d. h. große Empfindlichkeit gegen Ausführungsfehler, und ist infolge der hohen Wärmeausdehnungsziffer gegen Temperaturschwankungen sehr empfindlich. Der Stahlbandantrieb kommt somit für kleinere Leistungen, besonders dort, wo Ausrückbarkeit, Umlegbarkeit, Halbkreuzlauf usw. verlangt werden und die Wellen nicht ganz genau gelagert sind, nicht in Frage. Andererseits ist die geringe Dehnungsziffer insofern von Vorteil, als der Schlupf des Riemens verkleinert und damit der Wirkungsgrad verbessert wird.


Fig. 3. Modell des Gestänges.

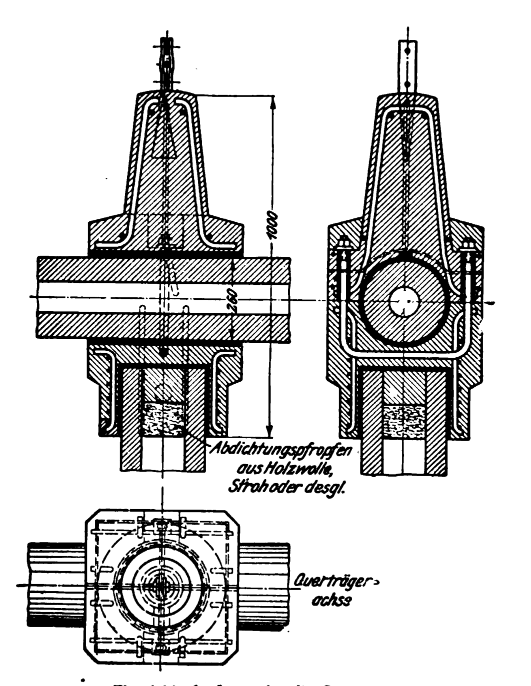


Fig. 4 bis 6. Lager für die Querträger.

Für das Stahlband hatte man zudem bislang keine Endverbindung, die der des Riemens ebenbürtig gewesen wäre. Das bisherige Eloesser-Schloß war immer noch so schwer, daß die Stöße bedenklich waren; bei einem bestimmten Antrieb übt z. B. das Schloß in 10 h bei 30 m/sek Bandgeschwindigkeit 54 000 Schläge mit 2,85 m/sek Aufsetzgeschwindigkeit aus. An die Verringerung der Bandgeschwindigkeiten ist aber angesichts des durch die Werkstoffknappheit bedingten Schnellbetriebes nicht zu denken. Neuerdings stellt Eloesser die Bandverbindung in der Form einer Überlappungsnietung her, die das schwere Schloß ersetzt. Die Verbindungsstelle wiegt nur noch doppelt soviel wie das glatte Band von gleicher Länge, und der Lauf des Bandes ist infolgedessen mindestens ebenso geräuschlos wie der Lauf eines guten Lederriemens; Geschwindigkeiten von 50 m/sek und mehr scheinen dabei zulässig. Die Verbindung kann in jedem Betriebe hergestellt werden.

Schwierig war beim Stahlband der Spannrollenantrieb auszuführen, der bei breiten Riemen fast durchweg üblich ist und das Nachspannen entbehrlich macht. Eine einfache Rolle würde das Stahlband überanstrengen, und man muß

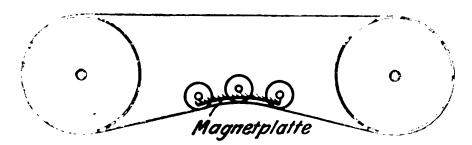


Fig. 7. Magnetische Spannung für Stahlbänder.

deshalb mehrere Parallelrollen verwenden. Da aber nur eine Seite der Bandverbindung, nämlich die innere, glatt ist, und, wenn man hier die Rollen anlegen wollte, verkleinerte Umfassungswinkel entstehen würden, so hat Eloesser die Magnetbahn, Fig. 7, geschaffen, bei der die Leitrollen innen liegen und die Umfassungswinkel vergrößern. Die Einrichtung arbeitet zufriedenstellend; damit ist auch die bisherige Empfindlichkeit des Stahlbandes gegen Längenunterschiede behoben. Bm. [486]

Fallschirm mit Reibungsbremse. In der Luftschiffahrt wie im Flugzeugverkehr hat der Fallschirm trotz mancher Vorurteile mit der Zeit immer häufiger Anwendung gefunden, so daß er für die Hebung der Sicherheit in der Verkehrsluftfahrt einige Bedeutung erlangt hat. Beim Absprung mit Fallschirmen treten verschiedene Gefahren auf: Zunächst kann die Lösung des Fallschirms vom Flugkörper im Augenblick des Abspringens versagen. Man verbindet nämlich den Fallschirm mit dem Flugzeug mittels einer Reißleine, die oft beim Absprung nicht schnell genug nachgibt, so daß sich dann der Fallschirm nicht schnell genug entfaltet. Die größte Gefahr bildet aber das Versagen der Bremsung durch den Fallschirm. Um diese zu sichern, hat die Ballonhüllen-Gesellschaft, Berlin-Tempelhof, zwei neue Bauarten entworfen. Die eine ist ein Stufenfallschirm, bei dem der Stoß beim Abflug nur den äußeren ringförmigen Fallschirm öffnet, wodurch die Fallgeschwindigkeit auf rd. 10 m/sek herabgemindert wird. Erst dann öffnet sich der kleinere innere Schirm, der den Fall bis auf Landegeschwindigkeit verlangsamt. Noch einfacher ist die zweite Bauart, wobei zwischen dem fallenden Körper und dem Schirm eine Seilbremse eingeschaltet ist. Die annähernd gleich bleibende Bremswirkung der aus einer beweglichen Seiltrommel und einer kegeligen Bremstrommel bestehenden Vorrichtung braucht einen Bremsweg von rd. 30 m, um die Geschwindigkeit des fallenden Körpers von 50 auf 4 m/sek herabzumindern. Das Gewicht der Vorrichtung beträgt rd. 6 kg, und die praktischen Versuche damit haben so befriedigt, daß ihr das Preisgericht für den Wettbewerb zur Hebung der Sicherheit auf Verkehrsluftfahrten einen Preis von 25 000 M. zuerkannt hat. [482]

Versuche über das Rösten von Flachs. Die Wasserröste des Flachses ist eine Gärung, durch die die gummiartigen, die Faserbündel des Stengels verkittenden Stoffe entfernt werden. Erreger dieser Gärung ist vorwiegend ein Spaltpilz Granulobacter pectinovorum. Prof. Dr. A. Herzog hat nun vergleichende Versuche mit der gewöhnlichen Warmwasserröste, ferner mit einer Warmwasserröste, wobei das Röstwasser nach je 24 h erneuert und das Röstgut nach jedem Wasserablaß 5 min lang durchlüftet wurde, sowie endlich mit einer Warmwasserröste mit ständig fließendem warmen Wasser angestellt. Der geröstete Flachs wurde wie üblich gebrochen, geschwungen und gehechelt. In den drei Versuchsreihen wurden verschieden große hölzerne Bottiche und kleinere zementierte Behälter benutzt. Die Versuchsergebnisse wurden dann in zwei Flachsröstanlagen praktisch erprobt. Das Ergebnis dieser fast dreißigjährigen Versuche ist: Jedes Durchlüften des Flachses während der Röste mit kalter Luft stört die Gärung. Hingegen kann man das Röstwasser mit angewärmter Luft durchlüften. Der Bewegung und Erneuerung des Wassers ist größte Beachtung zu schenken. Der unangenehme Geruch der Gärung wird durch fließendes Wasser beseitigt, das zweckmäßig 30 bis 35° C

haben soll. Das abfließende Wasser ist fast völlig farb- und geruchlos. Flachsstroh ist dann gegen Überrösten und hohe Temperaturen beim Trocknen unempfindlich. Durch das fließende Wasser wird der Flachs mehr ausgelaugt und ergibt weniger, aber besseren Schwingflachs. Die mechanische Bearbeitung durch Knicken und Schwingen ist leichter, und der Flachs wird hell und glänzend und leicht bleichbar.

Schr. [476]

BÜCHERSCHAU

Der 1000-P.S.-Flugmotor. Von Dr.-Ing. Edmund Rumpler. Herausgegeben von der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Luftfahrt. München und Berlin 1921, Verlag von R. Oldenbourg.

Die vorliegende Arbeit behandelt die Berechnung und die Konstruktion eines neuartigen Flugmotors unter der Voraussetzung günstigsten Eigengewichts, das jedoch nicht allein durch Verwendung von hochwertigstem Material, sondern auch durch geschickte, neuartige konstruktive Durchbildung bezüglich Zahl und Anordnung der Zylinder und der dadurch gegebenen günstigen Beanspruchung des Materials erreicht wird. Es wird Dauerbeanspruchung des Materials während der Gesamtbetriebszeit herbeigeführt, so daß längere Betriebszeiten sehr geringer Beanspruchungen nicht entstehen; der Wechsel der Beanspruchung vom Maximum über die Nullbeanspruchung nach der negativen Seite hin wird vermieden.

Die neue Konstruktion stellt die Vereinigung eines Reihenmotors mit einem Sternmotor dar. In einem Stern sind 7 Zylinder untergebracht und 4 solcher Sterne sind hintereinander angeordnet; diese 28 Zylinder arbeiten auf einer normalen Vierzylinder-Kurbelwelle, so daß also 8 Pleuelstangen auf einen Kurbelzapfen arbeiten.

In der Einleitung werden kurz die Nachteile, die den fünf Haupttypen des jetzigen Flugmotors anhaften, erwähnt. Es folgt die Beschreibung des neuen Motors und in dem anschließenden Abschnitt werden die Mittel zur Erzielung geringen Konstruktions- und Betriebsgewichtes behandelt: Günstige Dauerbeanspruchung des Materials, große Umlaufzahl, günstiger Ausgleich der Massenkräfte unter Vermeidung von Kippmomenten, hoher volumetrischer Wirkungsgrad und Lieferungsgrad, günstige Lage und Bemessung der Gaswege, vorteilhafte Bauart für den Einbau in das Flugzeug usw.

Sehr ausführlich ist die Berechnung der Kurbelwelle durchgeführt und an Hand eines neuen graphischen Verfahrens unter Zugrundelegung von Sonderdiagrammen veranschaulicht, 12 beigegebene Zeichnungen zeigen das graphische Verfahren.

In 12 weiteren Zeichnungen ist die konstruktive Durchbildung des Motors zum Ausdruck gebracht.

Die Abhandlung kann jedem Motorkonstrukteur auf das angelegentlichste empfohlen werden.

Interessant wird es sein, welche Ergebnisse mit der neuen Konstruktion im Flugzeug erzielt werden.

Es ist zu begrüßen, daß die Arbeit zu den wenigen Dissertationen gehört, die sich mit der Lösung praktisch-konstruktiver Aufgaben befassen.

Bender.

Spreng- und Zündstoffe. Von Prof. Dr. H. Kast, Braunschweig, Friedr. Vieweg & Sohn. 548 Seiten mit 94 Abbildungen.

Der Verfasser hat in diesem Buch mit kritischem Urteil alles Wichtigere dem Verständnis des Lesers nahegebracht, wobei er den sicheren Boden der Erfahrung, dank eigener zahlreicher Untersuchungen, nicht zu verlassen brauchte. Besonders zu loben sind die sorgfältige Berücksichtigung der meist zerstreuten Literatur und die Beigabe eines sorgfältig ausgearbeiteten Sachregisters. In angenehm lesbaren Ausführungen verbreitet sich der Verfasser zunächst über die Geschichte der Sprengstoffe, die Begriffe Explosivstoff, Explosion, die Auslösung der Sprengstoffenergie, die Begleiterscheinungen der Explosion wie Explosionsgeschwindigkeit, Fernwirkung, Explosionsflamme u. a. Den Hauptteil des Buches beansprucht die Technologie der Spreng- und Zündstoffe. Dem Schwarzpulver sind, seiner geschwundenen Bedeutung entsprechend, nur noch wenige Seiten gewidmet. Ausführlicher werden die Grundstoffe der rauchschwachen Schießpulver und brisanten Sprengmittel behandelt. Zu dem auf Seite 144 ausgesprochenen Zweifel sei hier angemerkt, daß das Löslichwerden hochnitrierter Schießwolle in Äther, dem nur 5 Prozent Alkohol zugefügt sind, bei sehr starker Abkühlung der Mischung eine richtig beobachtete Tatsache ist. Man hat derartig gewonnene Gelatinen kiloweise gefertigt, aber zugleich festgestellt, daß sie sich wegen ihrer dem Paragummi ähnlichen Beschaffenheit geringen elastischen Nachwirkung und dergleichen weder zum Verwalzen noch zum Verpressen eignen. Nur bei einer gewissen tiefliegenden Temperatur verhält sich diese Gelatine wie ein flüssiger Körper, während sie bei gewöhnlicher Temperatur als eine feste, elastische Substanz angesehen werden muß. Großes Interesse beansprucht auch der umfangreiche Abschnitt über die Sprengmittel. Hinsichtlich der flüssigen Luft-Sprengstoffe wäre zu bemerken, daß die auf Seite 400 erwähnte Schwierigkeit der Konstruktion geeigneter Zünder für diese Art Sprengstoffe heute als überwunden angesehen werden kann. Der nächste Abschnitt umfaßt die Zündmittel, von deren zweckdienlicher Auswertung die Leistung der Schieß- und Sprengmittel in erster Linie abhängt.

Der Abschnitt Feuerwerkstoffe ist naturgemäß nur kurz gehalten. Den Beschluß des reichen Inhalts machen Ausführungen über die Vernichtung von Sprengstoffen, einige gesetzliche Bestimmungen und Maßregeln zur Unfallverhütung. Wie kaum ein anderer konnte der Verfasser aus dem Borne seiner Kriegserfahrungen schöpfen und diese Kapitel für alle Zukunft nutzbringend gestalten. [533]

Theorie der Kreiselpumpe. Von Dr. techn. Milan Vidmar. Verlag Friedrich Vieweg & Sohn A.-G., Braunschweig.

Das Büchlein, zu den Heften der bekannten „Sammlung Vieweg" gehörend, behandelt auf 126 Seiten die folgenden Kapitel: „Die nutzbare Förderhöhe. Die Strömungsverluste. Der Spaltverlust. Der Kraftbedarf. Die Konstruktionsprinzipien des Kreiselpumpenbaues. Die Anwendung der Kreiselpumpentheorie."

Der Wert der interessanten Schrift, deren lebhafte Sprache beweist, daß der „trockene Ton" für die Behandlung technischer Probleme nicht unbedingte Voraussetzung zu sein braucht, liegt vor allem in der scharfen Erfassung der Verlustquellen, die den Wirkungsgrad der Pumpe herunterziehen. In anregenden, leicht verständlichen Ausführungen stellt der Verfasser die Übertrittsverluste am inneren und äußeren Radumfang, die Reibungsverluste in den Schaufelkanälen, die „Radseitenreibung", den Spaltverlust usw. dar, ebenso die Vor- und Nachteile der vor- und rückwärtsgekrümmten Schaufeln. An einem am Schluß durchgerechneten Beispiel wird die aufgestellte Theorie geprüft.

Ob man sich in allen Punkten mit dem Verfasser einverstanden erklären kann oder nicht, ist weniger wichtig als der Erfolg, daß die Schrift manchen Konstrukteur zum Nachdenken über bisher vernachlässigte Probleme veranlassen wird. H. Dubbel. [520]

Landmaschinenkalender, 1. Jahrgang 1922. Taschenbuch zu täglichem Gebrauch für Fabrikation, Handel, Reparatur und Betriebsanwendung landwirtschaftlicher Maschinen und Geräte. Herausgegeben vom Wirtschaftspolitischen Ausschuß der Landmaschinen-Industrie (Wipola). 115 Seiten Kalendarium, 272 Seiten Text, Bezugsquellen-Verzeichnis und Inseratenanhang mit einem Meßblatt und Skizzierblock. Verlag von Paul Parey in Berlin SW 11, Hedemannstr. 10 und 11. In Leinen gebunden Preis 40 Mark.

Der Landmaschinen-Kalender, der zum erstenmal erscheint, birgt eine Menge wissenswerter technischer Angaben. Seinem ganzen Aufbau nach dient er weniger dem Landwirt als den Technikern, die mit der Herstellung, dem Betrieb und der Reparatur landwirtschaftlicher Maschinen zu tun haben.

Der Technische Teil ist in 5 Abschnitte unterteilt, nämlich die Werkstatt, Kraftanlagen und maschinelle Landwirtschafts-Betriebe, Störungen an Landmaschinen und deren Behebung, der Kraftpflug-Führer, Bezugs-Quellen-Verzeichnis.

Die einzelnen Abschnitte sind, soweit es im Rahmen eines Kalenders möglich ist, sorgfältig ausgearbeitet und mit Abbildungen recht gut ausgestattet.

Der Kalender hat somit alle Aussicht, ein viel gebrauchtes Büchlein zu werden und ist sehr zu empfehlen.

Dr.-Ing. Kienzle. [514]

INDUSTRIE UND TECHNIK

Monatschrift herausgegeben vom: Verein Deutscher Ingenieure, Verein Deutscher Eisenhüttenleute, Verband Deutscher Elektrotechniker. Redakteur: C. Matschoß

3. Jahrgang · AUGUST 1922 Heft 8

RIESELER-ANLAGE

Von Dipl.-Ing. **Georg Ehlers**, Berlin.

Die Papierfabrik Köslin A.-G. ließ im Jahre 1919/20 eine neue Enteisenungsanlage bauen, um das vorhandene stark eisenhaltige Wasser für ihre Fabrikationszwecke verwendungsfähig zu machen. Die auf Grund besonderer örtlicher Verhältnisse gewählte interessante Anordnung soll nachstehend näher beschrieben werden.

Das Hauptbauwerk der Anlage bildet der eigenartige „Rieselerturm", eine Vereinigung von Rieseleranlage und Reinwasserbehälter. Auf einer Anhöhe gelegen, ist er ein weithin sichtbares Wahrzeichen der Papierfabrik und erhielt dementsprechend eine würdige architektonische Ausgestaltung (Architekt Dipl.-Ing. Oskar Kaufmann in Berlin). Die Grundrißform bildet ein regelmäßiges Vierzehneck von etwa 16 m Durchmesser, die Höhe beträgt bis zum Dachansatz 17,25 m, die des Daches 4 m, der Laterne 3,30 m. Der Turm stellt ein reines Eisenbetonbauwerk dar, da alle tragenden Teile — 14 Außen- und 4 Innenstützen — aus Eisenbeton bestehen. Nach außen hin tritt der Beton allerdings nur im Sockel und in den Stufenabsätzen des Daches in Erscheinung. Alle übrigen Flächen sind mit 12 bis 25 cm starkem Mauerwerk verkleidet. Die abgestufte Form des Daches wurde aus rein architektonischen Erwägungen heraus gewählt. Im Innern enthält der Turm, wie Fig. 2 zeigt, zwei Zwischendecken in 2,90 und 12,90 m Höhe über dem Fußboden, die gleichzeitig die Böden von Behältern bilden. Alle Rohrleitungen liegen in einem quadratischen Mittelschacht, der auch die Zugangtreppe enthält. Dieser Schacht steht in Verbindung mit einem unterirdischen Rohrkanal von 2 m Höhe und 1,60 m Breite, der — gleichfalls in Eisenbeton ausgeführt — unter mehreren Vollbahngleisen und Gebäuden hinweg zum Filtergebäude führt. Dieses enthält auch alle Pumpen und sonstigen maschinellen Einrichtungen. Alle weiteren Einzelheiten werden am besten in Verbindung mit dem Betriebsvorgang betrachtet. Das in Tiefbrunnen gewonnene Rohwasser wird von Druckpumpen durch die mittlere Steigrohrleitung in das obere Geschoß des Rieselerturmes gedrückt. Es gelangt zunächst in eine ringförmige Eisenbeton-Umlaufrinne und von ihr aus in zahlreiche sternförmig angeordnete Verteilungsrinnen, die untereinander wieder ringförmig verbunden sind. Aus dreieckigen Einkerbungen der Rinnenränder rieselt es in freiem Fall rd. 3 m hoch in das Sammelbecken. Bei diesem Herabrieseln tritt durch den Luftsauerstoff die beabsichtigte Bindung des gelösten Eisenoxyduls zu unlöslichem Oxydhydrat ein. Reichliche Luftzufuhr an allen Stellen ist daher für den Enteisenungsvorgang wichtig. Sie wird erreicht durch zahlreiche Lüftungsrohre im Behälterboden, die bis 50 cm über den Wasserspiegel reichen und so abgedeckt sind, daß kein Wasser eindringen kann. Aus dem gleichen Grunde enthält auch die 3,45 m hohe Umfassungswand des Rieselbeckens, die zum Schutz gegen Verspritzen notwendig ist, Fensteröffnungen mit Lüftungsjalousien, die auf einen Umgang führen. Der normale Wasserstand im Rieselerbecken beträgt nur 50 cm, bei höherer Füllung tritt ein Überlauf in Tätigkeit. Die normale Leistung der Rieseler-Anlage beträgt 600m³/h; sie kann jedoch im Bedarfsfalle bedeutend erhöht werden. (Diese Anlage wurde mit sämtlichen Rohrleitungen usw. von der Firma Walther Stetza G. m. b. H., Berlin, geliefert.) Aus dem Rieselerbecken gelangt das Wasser durch Rohrleitungen zurück



Fig. 1. Rieselerturm der Papierfabrik Köslin, erbaut 1919/20 aus Eisenbeton. Gesamthöhe 24.5 m.

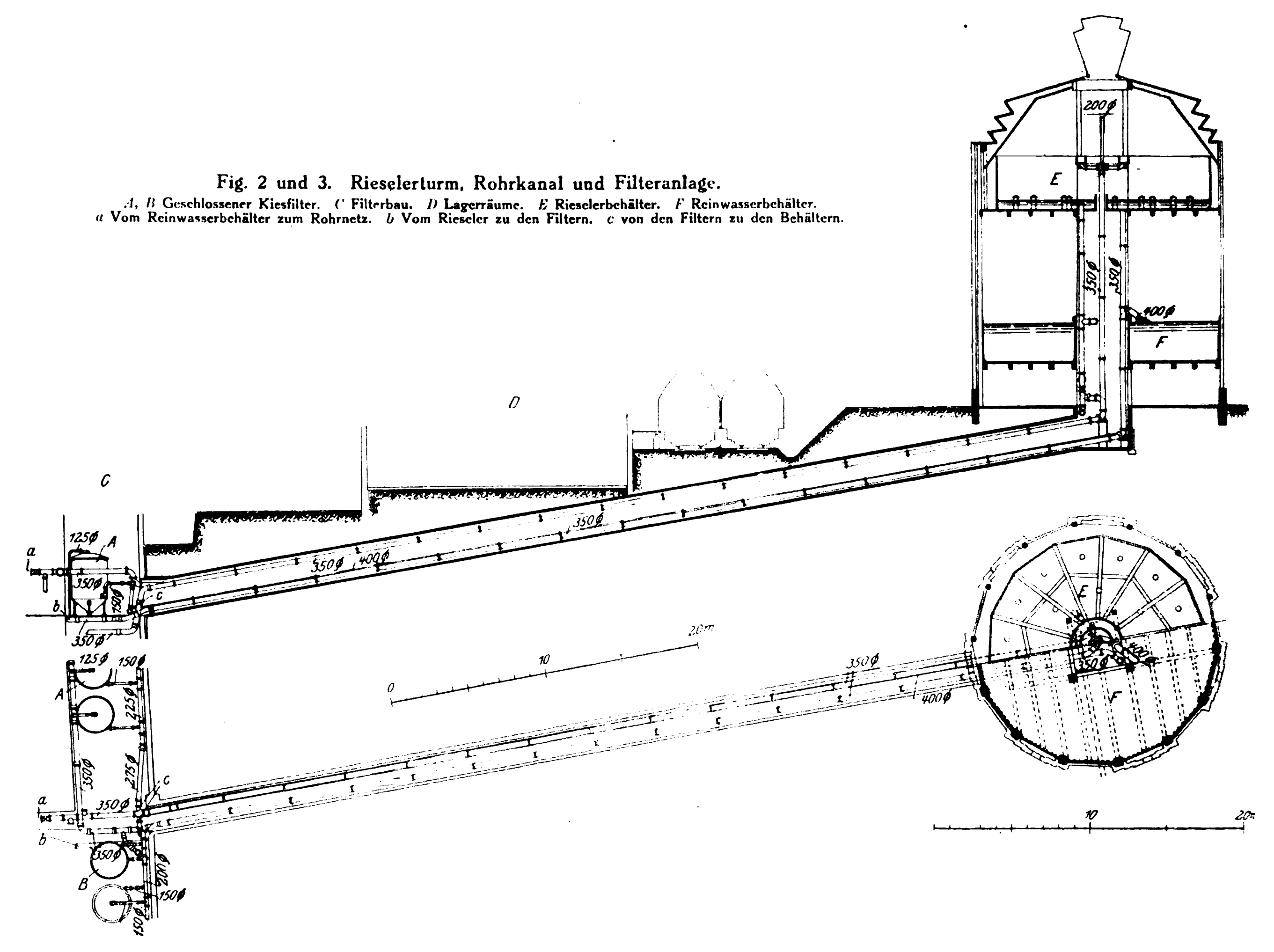


Fig. 2 und 3. Rieselerturm, Rohrkanal und Filteranlage.
A, B Geschlossener Kiesfilter. *C* Filterbau. *D* Lagerräume. *E* Rieselerbehälter. *F* Reinwasserbehälter.
a Vom Reinwasserbehälter zum Rohrnetz. *b* Vom Rieseler zu den Filtern. *c* von den Filtern zu den Behältern.

in das Filtergebäude, wo das gebildete Eisenoxydhydrat in geschlossenen Kiesfiltern ausgeschieden wird. Die Höhenlage des Rieselerbeckens ist dabei so gewählt, daß das Wasser nach Durchlaufen der Filter unter eigenem Druck, also ohne Verwendung von Pumpen, wieder zum Rieselerturm zurückgedrückt wird. Es gelangt jetzt in den im unteren Turmteil untergebrachten Sammelbehälter. Seine Sohle liegt 10 m unter der der Rieseler-Anlage, die Wasserstandshöhe beträgt 2,5 m. Es stehen mithin vom Wasserspiegel im Rieseler-Sammelbecken bis zu dem im Reinwasserbehälter 10,0 + 0,5 — 2,5 = 8,0 m Wassersäule zur Überwindung der Druckverluste in den Leitungen nach den Filtern und zurück sowie in den Filtern selbst zur Verfügung.

Die Wände des Reinwasserbehälters sind 3 m hoch. Der Behälterdurchmesser beträgt etwa 15,3 m und der Inhalt bei 2,5 m Füllhöhe etwa 430 m³. Der Reinwasserbehälter entspricht vollkommen dem Vorratsbehälter eines gewöhnlichen Wasserturmes, d. h. von ihm aus wird das Wasser in der üblichen Weise durch Druckleitungen dem Betriebe der Papierfabrik zugeführt. Was die konstruktive Ausbildung des Turmes anbetrifft, so wurde bereits oben erwähnt, daß die beiden Eisenbetonzwischendecken unmittelbar die Böden der beiden Behälter bilden. Ihre Träger sind in zwei zueinander senkrechten Richtungen angeordnet. Die Wände des Reinwasserbehälters spannen sich wagerecht zwischen den Stützen der Umfassungswände bzw. den Innenstützen und bilden so gleichzeitig eine erwünschte Versteifung derselben. Auch das Dach ist ganz in Eisenbeton gehalten; die senkrechten Absätze zeigen nach außen den unverkleideten Beton, die wagerechten Flächen sind mit Pappe eingedeckt. Die Träger des Daches sind radial angeordnet. Der Laternenaufsatz, der auf einem entsprechend ausgebildeten Schlußring ruht, besteht aus leichtem Eisenfachwerk mit Verglasung.

Die gesamten Bauarbeiten wurden von der Firma Wayß & Freytag A.-G., Niederlassung Berlin, ausgeführt, die auch die Eisenbetonkonstruktion entworfen hat. (512)

KRAFTMASCHINEN IN DER LANDWIRTSCHAFT

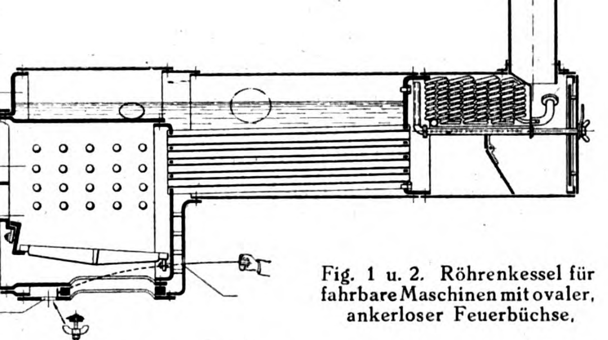
Die Dampflokomobilen — Dampfkessel, Feuerung, Maschine — Ausführungsarten und Leistungsgrenzen. — Die Ölmaschinen.

Von Professor Heinr. Dubbel.

Die in landwirtschaftlichen Betrieben gebrauchten Kraftmaschinen stellen besondere Anforderungen an den Konstrukteur, da sie einfach in der Bauart, leicht verständlich in der Wirkungsweise und möglichst unempfindlich gegen unsachgemäße Bedienung sein müssen. Neben der Dampfkraftmaschine, die fast ausschließlich als fahrbahre oder stationäre Lokomobile ausgeführt wird, findet in neuerer Zeit auch die Ölmaschine Verwendung.

Die Dampflokomobilen.

Die Dampflokomobile verdankt ihre Vorzüge dem engen Zusammenbau von Dampfkessel und Maschine und der Möglichkeit, jeden am Ort erhältlichen billigen Brennstoff fester oder flüssiger Art verwerten zu können. Bei ortfesten Maschinen kommt noch die leichte Ausnutzbarkeit des Auspuffdampfes für Heiz-, Koch- und Trockenzwecke in Betracht. Die Lokomobilen stellen in sich vollständig geschlossene Einheiten dar, beanspruchen wenig Raum und nur kleine Fundamente; durch die Vereinigung von Kessel und Maschine fällt die Rohrleitung fort, wird der Betrieb billig und die Bedienung einfach.



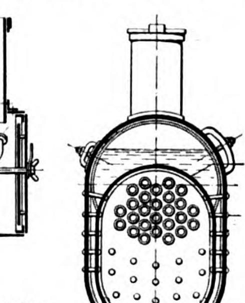


Fig. 1 u. 2. Röhrenkessel für fahrbare Maschinen mit ovaler, ankerloser Feuerbüchse.

Der Dampfkessel.

In Figur 1 und 2 ist der von R. Wolf, Magdeburg-Buckau, bei den fahrbaren Maschinen verwendete Kessel mit ovaler, ankerloser Feuerbüchse dargestellt, die nach hinten durch ein leicht abnehmbares Feuergeschränk abgeschlossen ist und eine Durchführung des Wasserraumes unter den Aschenfall gestattet. Der Überhitzer ist im oberen Teil der Rauchkammer an einer Stelle angeordnet, wo die Heizgase bereits den größten Teil der Wärme abgegeben haben, so daß die Röhren keiner hohen Temperatur ausgesetzt sind. Die Siede- und Überhitzerröhren werden durch eine von außen leicht zu betätigende Dampfausblasevorrichtung gereinigt. R. Wolf führt fahrbare Heißdampflokomobilen auch mit zylindrischer Feuerbüchse aus, die mit den Sieferöhren ein Rohrsystem bildet, das zwecks bequemer Reinigung des Kesselinneren nach Lösen der Verbindungsschrauben an der Feuer- und an der Rauchkammerseite ausgezogen werden kann. Fig. 3 zeigt die entsprechende Ausführung der Lokomobilen von H. Lanz, Mannheim. Mit diesen ausziehbaren Röhrenkesseln werden die stationären Lokomobilen fast durchweg ausgeführt, wobei jedoch der Außenmantel auf ganzer Länge mit gleichem Durchmesser hergestellt wird.

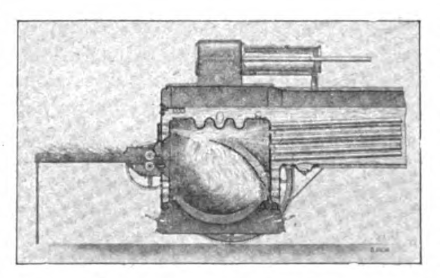


Fig. 3. Strohfeuerung mit automatischer Beschickung.

Die Lokomotiv-Feuerbüchsen der fahrbaren Maschinen sind so geräumig, daß sie auch für die Verfeuerung geringwertiger Brennstoffe, wie Torf, Holzabfälle, Wurzeln, Borken, Hanfabfälle sowie für Stroh ausreichen. Bei Verfeuerung von Stroh wird die Feuerung mit Lenkplatten, bei Verfeuerung von Heizölen und Petroleumrückständen mit Zerstäubern und Ausmauerung versehen.

Die Feuerung der fahrbaren Lokomobilen mit ausziehbaren Röhrenkesseln kann durch Verlängerung der Feuerbüchse mittels einfachen Planrostvorbaues für die Verwendung geringwertiger Brennstoffe eingerichtet werden.

Die Lokomobil-Dampfmaschine.

Diese wird als ein in sich geschlossenes Ganzes hergestellt, das für sich vom Kessel abgehoben werden kann. Vorteile dieser Bauart: Genaue Montage und stets gleichbleibende Lage aller Teile zueinander, dauernd gute Dampfverteilung, Entlastung des Kessels von den Triebwerkkräften. H. Lanz bevorzugt die Ventilsteuerung, R. Wolf führt die Steuerung mit Kolbenschiebern aus, während Badenia-Weinheim die Maschine mit Gleichstromzylindern ausrüstet. In allen Bauarten wird die Steuerung durch Achsenregulatoren eingestellt, wodurch sich einfache Konstruktion, zuverlässige Wirkung und leichte Bedienung ergeben.

Fahrbare und stationäre Lokomobilen von größerer Leistung werden als Verbundmaschinen mit und ohne Kondensation ausgeführt.

Die Anwendung der Kondensation setzt aber das Vorhandensein großer Mengen Kühlwasser voraus, denn es werden für jede Pferdestärke Leistung stündlich 150 bis 225 kg Kühlwasser benötigt. Man verwendet daher nur dann Lokomobilen mit Kondensation, wenn es sich um Dauerbetrieb handelt und der Abdampf nicht ausgenutzt werden kann.

Verwendung der Abdampfwärme.

Selbst wenn nur ein Drittel des Abdampfes zu Heiz- und sonstigen Zwecken verwendet werden kann, ist die



Lokomobile ohne Kondensation vorzuziehen, weil alsdann der wirtschaftliche Nachteil des höheren Dampf- und Brennstoffverbrauchs durch den Vorteil der Abdampfverwertung aufgewogen wird.

Die fahrbare Lokomobile unter 100 PS Leistung arbeitet an wechselnden Betriebstätten, so daß die Anwendung der Kondensation ausgeschlossen ist. Sie wird daher als Einzylindermaschine mit Auspuff gebaut. Die ortfeste Lokomobile unter 30 PS Leistung und die über 30 bis 750 PS Leistung mit Abdampfausnutzung erhalten keine Einrichtung zur Kondensation des Abdampfes; sie werden bis 165 PS als Einzylindermaschinen und darüber hinaus als Zwillingsmaschinen mit zwei gleich großen Zylindern gebaut.

Die Ausnutzung der Abdampfwärme ist beim Betriebe ortfester Lokomobilen in Brauereien, Brennereien, Malzfabriken, Mühlen, Molkereien, Sägewerken, elektrischen Dorf- und Gutszentralen von großer Bedeutung. Bei den Heißdampflokomobilen sind noch etwa 60 v. H. der im Brennstoff aufgewendeten Wärme im Abdampf enthalten. Diese Wärme kann in den vorgenannten Betrieben zum Heizen, Trocknen, Dämpfen, Destillieren und Kochen nutzbar gemacht werden. In einigen der vorgenannten Betriebe kann sogar die Abdampfwärme r e s t l o s ausgenutzt werden. Die Verbundlokomobile mit Kondensation gestattet ebenfalls die Ausnutzung der Abdampfwärme. Durch Einschalten des Oberflächenkondensators oder eines Lufterhitzers zwischen Niederdruckzylinder bzw. Speisewasservorwärmer und Luftpumpe kann Warmwasser oder Warmluft mit Temperaturen bis 50° C erzeugt werden; durch Entnahme von Dampf zwischen Hoch- und Niederdruckzylinder wird Heizdampf mit über 100° C gewonnen. Auch kann die Steuerung eine Einrichtung erhalten, die gestattet, daß die Lokomobile wechselweise mit Kondensation und mit Gegendruck bzw. Auspuff in eine Heizleitung betrieben wird. Letztere Betriebsweise kommt in Frage bei Mühlen und Sägewerken ohne Holztrockeneinrichtungen, die nur im Winter Wärme zur Beheizung der Werkstätten, Bureaus und Wohnräume benötigen.

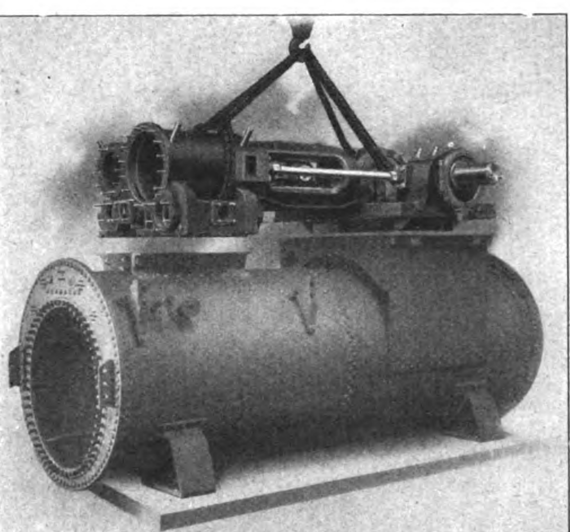


Fig. 4. Lokomobilkessel mit abgehobenem Triebwerk.

Dorf- und Gutszentralen arbeiten vorteilhaft mit den landwirtschaftlichen Nebenbetrieben aller Art zusammen, wobei in diesen die Abdampfwärme Verwendung findet. Besonders zweckmäßig gestaltet sich die Verkuppelung kleiner elektrischer Zentralen mit Molkereien, da diese bekanntlich einen weit größeren Wärme- als Kraftbedarf haben und infolgedessen durch vollständige Ausnutzung der Arbeitsfähigkeit des Heizdampfes in der Lokomobildampfmaschine die elektrische Energie als billige Abfallkraft gewonnen wird.

Ausführungsarten und Grenzleistungen.

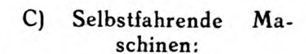
Die Lokomobile wird heute vornehmlich in folgenden Ausführungsarten und Leistungsgrenzen gebaut:

A) Ortsfeste Maschinen:

1. Einzyl.- und Zwill.-Heißdampf-Lokomobilen ohne Kondens. 10 bis 750 PS.
2. Tandem- und Verbund-Heißdampf-Lokomobilen mit Kondens. 30 bis 750 PS.

B) Fahrbare Maschinen:

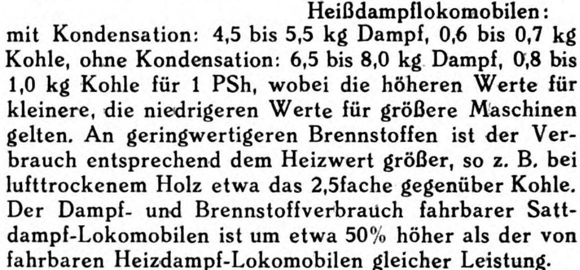
3. Einzyl.-Sattdampf-Lokomobilen ohne Kondensation 6 bis 33 PS.
4. Einzyl.-Heißdampf-Lokomobilen ohne Kondensation 12 bis 110 PS.
5. Verbund - Heißdampf - Lokomobilen mit Kondensation 100 bis 250 PS.



C) Selbstfahrende Maschinen:

6. Einzylinder-Heißdampf-Straßenlokomotiven 1 bis 40 PS.
7. Einzylinder- und Verbund-Heißdampf - Pfluglokomotiven 100 bis 250 PS.

Der auf 1 PS entfallende Dampf- und Brennstoffverbrauch der Lokomobile ist zwischen Normal- und größter Dauerleistung gleich groß. Die größte Dauerleistung liegt 20 bis 30%, die vorübergehende Höchstleistung 35 bis 50% über der Normalleistung. Bei Belastung zwischen Normal- und größter Dauerleistung verbrauchen Heißdampflokomobilen: mit Kondensation: 4,5 bis 5,5 kg Dampf, 0,6 bis 0,7 kg Kohle, ohne Kondensation: 6,5 bis 8,0 kg Dampf, 0,8 bis 1,0 kg Kohle für 1 PSh, wobei die höheren Werte für kleinere, die niedrigeren Werte für größere Maschinen gelten. An geringwertigeren Brennstoffen ist der Verbrauch entsprechend dem Heizwert größer, so z. B. bei lufttrockenem Holz etwa das 2,5fache gegenüber Kohle. Der Dampf- und Brennstoffverbrauch fahrbarer Sattdampf-Lokomobilen ist um etwa 50% höher als der von fahrbaren Heizdampf-Lokomobilen gleicher Leistung.



Die Lokomobilen besitzen also eine ganz bedeutende Kraftreserve bei hoher Wirtschaftlichkeit; sie eignen sich daher gleich gut für Betriebe mit gleichbleibender wie mit stark wechselnder Belastung. In allen Fällen erweisen sie sich als anpassungsfähige Maschinen zur Kraft- und Wärmeversorgung der Landwirtschaft.

Oelmaschinen.

Neben den Dampflokomobilen hat sich auch die Oelmaschine vielfach Eingang in die Landwirtschaft verschafft, für deren Betrieb sich die verschiedensten Oele (Benzin, Benzol, Rohbenzol, Petroleum usw.) verwenden lassen. Der Uebergang von einem flüssigen Brennstoff auf einen anderen wird durch Auswechseln einiger Teile ermöglicht.

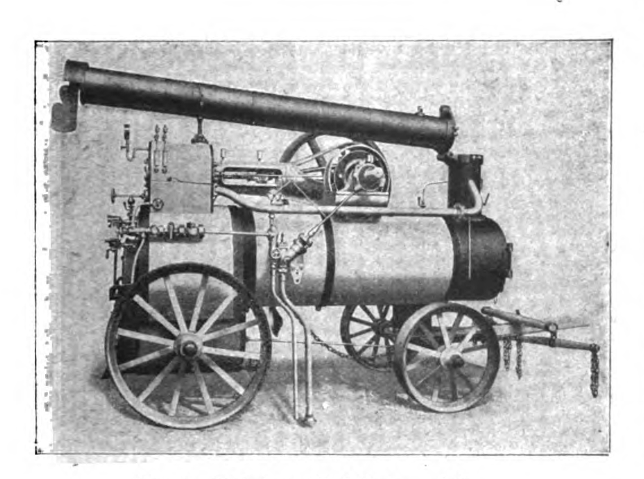


Fig. 5. Fahrbare Wolf-Lokomobile.

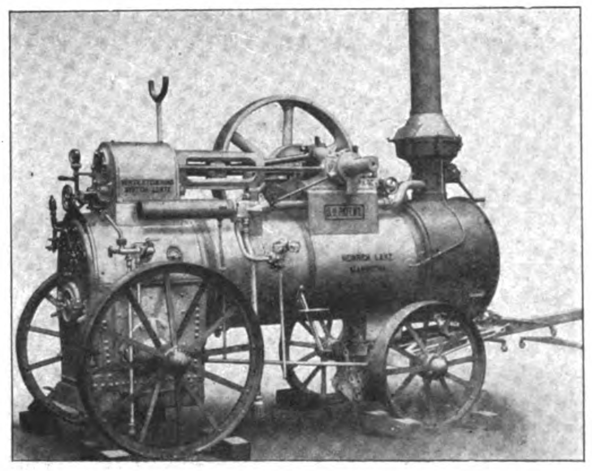


Fig. 6. Fahrbare Lanzlokomobile mit Ventilsteuerung.

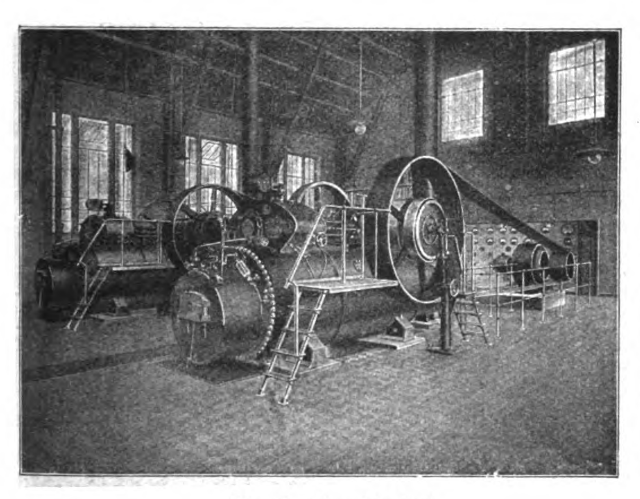


Fig. 7. Guts-Zentrale.

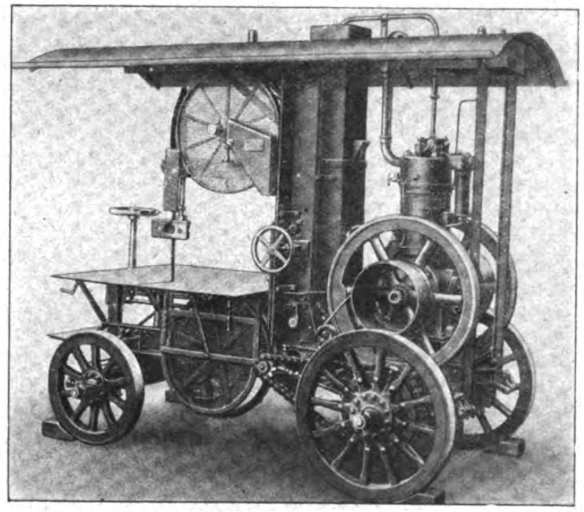


Fig 8. Selbstfahrende Bandsäge mit stehendem Motor.

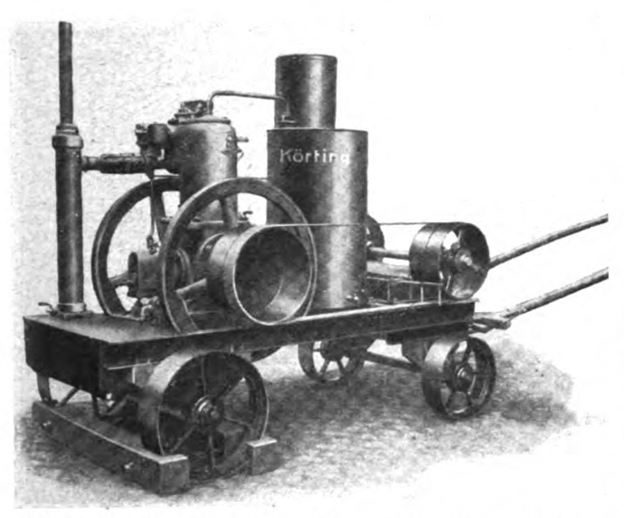


Fig. 9. Fahrbare Motorlokomobile mit stehendem Benzolmotor von 6 bis 8 PS.

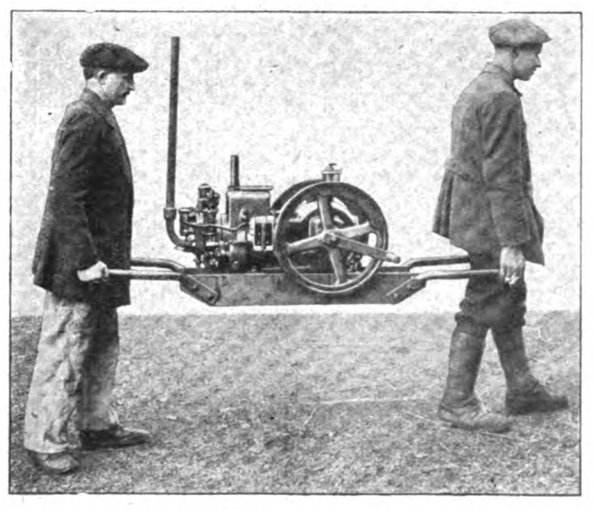


Fig. 10. Tragbarer Motor „Faktotum" von 1 bis 4 PS.



Die Motoren arbeiten im Viertakt oder im Zweitakt, je nachdem das Gemisch während jedes vierten oder zweiten Hubes entzündet wird.

Zündung und Kühlung.

Leichtöle werden vor Eintritt in den Zylinder im Vergaser zerteilt und mit Verbrennungsluft gemischt, das Gemisch wird elektrisch bei niedrigem Kompressionsdruck entzündet. Schweröle werden in die mit hochkomprimierter Luft gefüllten Zylinder eingespritzt, wobei auf verschiedene Weise gezündet wird. Bei den Dieselmaschinen ist die Luft auf etwa 35 at komprimiert, der Brennstoff wird durch noch höher komprimierte „Einblaseluft" fein zerstäubt in den Zylinder eingeführt. Infolge der durch die hohe Kompression entstandenen Temperatur-Erhöhung der Verbrennungsluft wird der Brennstoff entzündet, so daß elektrische Zündvorrichtungen entfallen. Sehr beachtenswert sind die neuen Bestrebungen, „kompressorlose" Dieselmaschinen zu bauen, die infolge ihrer niedrigeren Anschaffungskosten bei ausgezeichnetem Brennstoffverbrauch schon heute Verbreitung gefunden haben. In den Glühkopfmaschinen, die häufig im Zweitakt arbeiten, wird die Luft auf 8 bis 10 at verdichtet und der Brennstoff gegen eine glühende Stelle des Zündkopfes gespritzt und in dieser Weise vergast und entzündet. Zylinder und Zylinderkopf sind durch Wasser zu kühlen. Ist zu diesem Zweck nicht genügend Frischwasser vorhanden, so kann mittels besonderer Vorrichtungen das im Mantel erwärmte Wasser rückgekühlt werden. Bei kleineren Motoren wendet man auch die sog. „Verdampfungskühlung" an, d. h. man läßt das Wasser im Kühlmantel verdampfen. Diese Kühlung erfordert nur geringe Wassermengen und eignet sich aus diesem Grunde besonders für Motoren, die auf Fahrgestellen montiert sind.

Fig. 11. Selbstfahrer „Bulldogg" für Schweröl treibt eine Bandsäge.



Fig. 12. Motorlokomobile mit Dreschkasten und Strohpresse.

Ausführungsarten und Verbrauchsziffern.

Die stehende Anordnung der Oelmaschinen hat gegenüber den liegenden den Vorteil kleineren Raumbedarfes, guten Kolbenlaufes und Anordnung des ganzen Kurbeltriebwerkes in einem Oelbad. Auch lassen sich die Maschinen fertig zusammengebaut leicht verschicken. Dieselmaschinen kommen nur für größere stationäre Anlagen in Betracht, z. B. für Beleuchtungsanlagen größerer Güter. Für kleinere Leistungen eignet sich die gewöhnliche Oelmaschine besser wegen ihres einfacheren Aufbaues, wenn auch der Brennstoffverbrauch größer ist.

Besonderes Interesse beanspruchen die fahrbaren Motoren, wie sie in den Fig. 9 bis 12 dargestellt sind, sie werden hauptsächlich für landwirtschaftliche Betriebe entworfen.

Fig. 12 zeigt eine Motor-Lokomobile der Gasmotorenfabrik Deutz mit Dreschkasten und Strohpresse, während in Fig. 8 eine selbstfahrende Bandsäge mit stehendem Motor dargestellt ist. Fig. 10 zeigt die bequeme Art, in der der in Größen von 1 bis 4 PS. von der Deutzer Fabrik hergestellte Motor „Faktotum" transportiert werden kann. Auch dieser Motor wird hauptsächlich für landwirtschaftliche Zwecke gebraucht. Fig. 11 gibt den von Heinrich Lanz, Mannheim, gebauten Selbstfahrer „Bulldogg" wieder.

Der Verbrauch an Brennstoff ist bei den hier behandelten Maschinen sehr gering, am geringsten bei der Dieselmaschine, die ja überhaupt die den Brennstoff am besten ausnutzende Wärmekraftmaschine ist. Je nach der Größe verbraucht eine Dieselmaschine 180 bis 210 g/PSh., wobei ein Heizöl von 10 000 kcal vorausgesetzt ist.

Die anderen Ölmaschinen weisen höheren Verbrauch — etwa 280 bis 400 g/PSh — auf.

Anwendungsgebiet.

Stehen Abfallbrennstoffe (Stroh, Sägespäne usw.) oder billige Kohlen zur Verfügung, so ist die Dampflokomobile der Ölmaschine namentlich dann vorzuziehen, wenn die Abwärme für Heizung des Gutshauses, für den Molkereibetrieb und anderes mehr ausgenutzt werden kann.

Ist eine solche Ausnutzung nicht durchführbar, so ist die Oelmaschine bei niedrigen Oelpreisen der Dampflokomobile dann vorzuziehen, wenn der Betrieb — wie bei Lichtanlagen — nur ein stundenweiser ist. Hier gelangt wie in vielen anderen Fällen der große Vorteil der Oelmaschinen zur Geltung: rasch betriebsfähig zu sein und während der Betriebspausen keinen Brennstoff zu verbrauchen.

Was die Bedienung anbetrifft, so ist diese bei Oelmaschinen zwar einfacher als bei der Lokomobile, doch wird anderseits die Ursache etwaiger Betriebstörungen namentlich von ungeschultem Personal nicht so rasch erkannt wie bei Dampflokomobilen.

Das Gewicht der Oelmotor-Lokomobilen ist geringer als das der Dampflokomobilen, sie sind daher schneller und leichter zu befördern.

Die Entscheidung, welche der beiden Maschinenarten den Vorzug verdient, ist von Fall zu Fall zu treffen.

ELEKTRISCHE UHREN

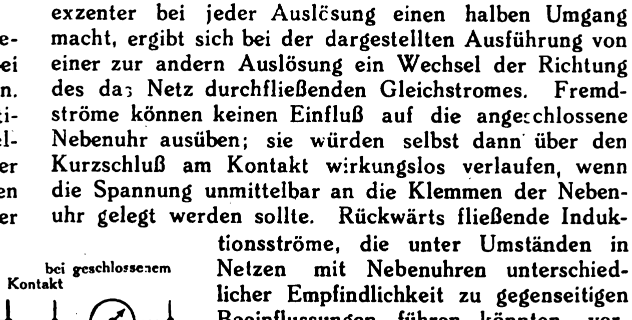
Grundanordnung — Hauptuhrenstelle — Nebenuhren

Von Oberingenieur **H. Voigt**, Berlin.

Grundanordnung[1])

Alle Zentral-Uhrenanlagen mit unmittelbarer Bewegung der Zeiger auf elektrischem Wege beruhen bei Anlagen jeder Größe auf dem gleichen Grundgedanken. Eine möglichst genau gehende, meist auch mit selbsttätigem Aufzug ausgerüstete Hauptuhr schließt in regelmäßigen Zwischenräumen, meist in Abständen von einer Minute, einen Kontakt, entsendet damit einen kurzen Stromstoß in das Netz und bewegt mittels einfacher Mechanismen unmittelbar die angeschlossenen Zeigerwerke. So einfach der Gedankengang an sich ist, so groß sind die praktischen Schwierigkeiten der Ausführung, die dadurch entstehen, daß ein verhältnismäßig zarter Kontakt, ein oft ausgedehntes Leitungsnetz und nur geringe Stromstärken als Hilfsmittel zur Verfügung stehen, anderseits aber eine unbedingte Sicherheit für Uebereinstimmung zwischen Hauptuhr und Nebenuhren verlangt wird. Durch Ausbildung geeigneter Kontaktvorrichtungen, zuverlässiger selbsttätiger Leitungsüberwachung und Benutzung solcher Nebenuhren, die bei geringstem Stromverbrauch große Kräfte an der Zeigerwelle wirken lassen, müssen die Schwierigkeiten überwunden werden. Daß diese mit dem Umfang der Anlage wachsen, ist verständlich; sie führten sogar dazu, daß ausgedehnte Anlagen unter Umgehung des unmittelbaren Antriebs statt dessen so ausgeführt wurden, daß man mechanische Einzeluhren in regelmäßigen Zwischenräumen auf elektrischem Wege richtig stellte. In den Pausen zwischen den Einstellungen und bei Unterbrechung der Einstellung blieben die Uhren sich selbst überlassen und zeigten dementsprechende Abweichungen, eine Erscheinung, die verhältnismäßig häufig eintritt, wenn mit Einfach- und Erdleitung gearbeitet wird.

Die einfachste elektrische Uhrenanlage besteht aus einer Hauptuhr und einer Nebenuhr. Eine einfach gehaltene, technisch aber hochwertige Pendeluhr ist mit Geh- und Kontaktlaufwerk ausgerüstet; letzeres wird in Zwischenräumen von je einer Minute freigegeben, betätigt die Kontakteinrichtung und läßt die Zeiger der angeschlossenen Außenuhr sich fortbewegen. Die Kontakteinrichtung, Fig. 1 und 2, ist so ausgebildet, daß das Leitungsnetz während der Pausen kurz geschlossen ist und nur während der relativ kurzen Kontaktzeit geöffnet und an Spannung gelegt wird. Da das Kontaktexzenter bei jeder Auslösung einen halben Umgang macht, ergibt sich bei der dargestellten Ausführung von einer zur andern Auslösung ein Wechsel der Richtung des das Netz durchfließenden Gleichstromes. Fremdströme können keinen Einfluß auf die angeschlossene Nebenuhr ausüben; sie würden selbst dann über den Kurzschluß am Kontakt wirkungslos verlaufen, wenn die Spannung unmittelbar an die Klemmen der Nebenuhr gelegt werden sollte. Rückwärts fließende Induktionsströme, die unter Umständen in Netzen mit Nebenuhren unterschiedlicher Empfindlichkeit zu gegenseitigen Beeinflussungen führen könnten, verlaufen gleichfalls wirkungslos über den Kurzschluß. Der vorgesehene Sicherheitswiderstand wird nur beim Übergang vom Kurzschluß zum spannungführenden Zustande der Leitung auf äußerst kurze Zeit eingeschaltet.



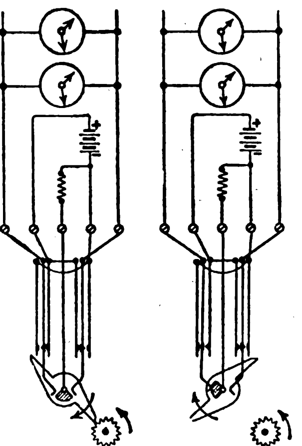
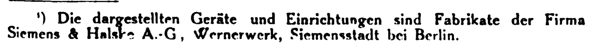


Fig. 1 und 2. Kontakteinrichtung der Hauptuhr.

Sobald durch den Anschluß einer größeren Zahl von elektrischen Zeigerwerken oder andrer Geräte mit nennenswertem Stromverbrauch die Belastung des einfachen Kontaktes steigt, treten an seine Stelle zwei jederzeit anzubauende Schaltapparate, sogenannte Stromwenderelais, die vom Uhrenkontakt dem Stromrichtungswechsel entsprechend abwechselnd erregt werden und mit ihren wesentlich kräftigeren Kontakten in der Lage sind, mehrfach größere Stromstärken sicher zu unterbrechen und somit den Anschluß einer großen Zahl von Nebenuhren zuzulassen. Wenn bei der Größe einzelner Nebenuhren und der dadurch bedingten Trägheit oder wegen der Ausdehnung und Kapazität des Leitungsnetzes die verhältnismäßig kurze Dauer des Hauptuhrkontaktes nicht ausreicht, kann das Exzenter des Hauptuhrkontaktes mit Hilfe einer einfachen Zusatzeinrichtung kurz nach dem Auslösen gesperrt und der Kontakt damit aufrechterhalten werden; erst nach einigen weiteren Pendelschwingungen der Hauptuhr wird das Exzenter wieder freigegeben und der Kontakt unterbrochen.

Hauptuhrenstelle.

In umfangreichen Anlagen, die für größere Fabriken und Geschäftshäuser, für Bahnhöfe und Städte in Frage kommen, finden grundsätzlich gleiche Apparate Verwendung. Den größeren Anforderungen entsprechend werden aber größere und kräftigere Ausführungen benutzt und eine Reihe weiterer zweckmäßiger Zusatzeinrichtungen vorgesehen. Dem Ge-



[1]) Die dargestellten Geräte und Einrichtungen sind Fabrikate der Firma Siemens & Halske A.-G., Wernerwerk, Siemensstadt bei Berlin.

sagten entsprechend, treten deshalb an Stelle der Hängehauptuhren solche in Standgehäusen, und an Stelle eingebauter Relais werden noch wesentlich kräftigere, in besonderen Gehäusen eingebaute Relais auf einer Hauptschalttafel angeordnet und an den Hauptkontakt angeschlossen.

Fig. 3 zeigt eine derartige Hauptstelle; sie läßt erkennen, daß zwei Hauptuhren vorhanden sind, von denen eine als Aushilfe dient. Eine selbsttätige Einrichtung überwacht das ordnungsmäßige Arbeiten der Betriebshauptuhr und schaltet bei Versagen ihres Kontaktes oder bei Stillstand diese Uhr sofort und ebenfalls selbsttätig die Aushilfsuhr ein. Die Stromwenderelais werden zwar wie bei kleinen Uhrenanlagen unmittelbar vom Hauptuhrkontakt eingeschaltet, die Dauer ihrer Erregung und damit des Stromschlusses im Leitungsnetz ist jedoch von einem besonderen Verzögerungsrelais abhängig und jederzeit leicht zu verändern. Für jeden von der Hauptstelle ausgehenden Leitungsabzweig ist eine Kontrolluhr vorgesehen. Für das Leitungsnetz ist eine besondere selbsttätige Erdschlußüberwachung eingerichtet, die bei dem Auftreten eines Erdschlusses dessen Größe anzeigt und durch eine Alarmeinrichtung auf den Erdschluß aufmerksam macht.

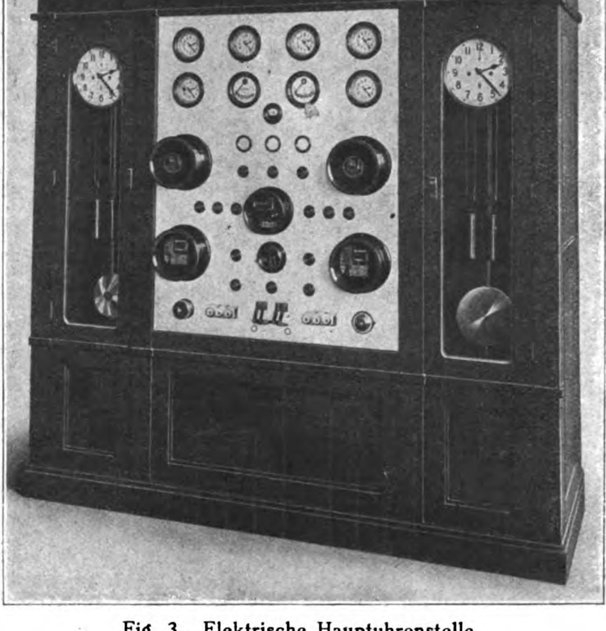


Fig. 3. Elektrische Hauptuhrenstelle.

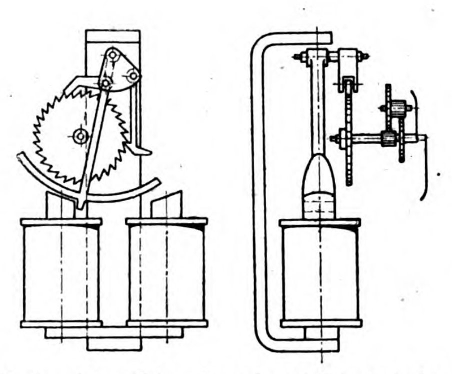


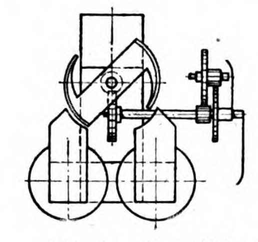
Fig. 4 und 5. Nebenuhrwerk mit Schwinganker.

Aushilfvorrichtungen, Meßgeräte, Ladeeinrichtung, Schalter, Sicherungen und Lichtsignaltafeln ergänzen die Ausrüstung der Hauptstelle.

In besonders wichtigen Fällen kann die Hauptstelle noch eine Einrichtung zum selbsttätigen Überwachen des richtigen Zeigerstandes der angeschlossenen Nebenuhren und zum Aufzeichnen irgendwelcher Fehler erhalten. Diese Einrichtung arbeitet ohne Hilfsleitung und Erde und zeigt jeden Fehler an, gleichgültig, ob er mechanischer oder elektrischer Natur ist, sofern er nur zu einem Unterschied zwischen dem Zeigerstande der Hauptuhr und einzelner oder mehrerer Nebenuhren Veranlassung gibt. Eine praktisch unbegrenzte Erweiterungsfähigkeit der Gesamtanlage ergibt sich aus der Verwendung sogenannter Relaisuhren, d. s. solche Unterhauptuhren, die selbständig eine geschlossene Unteranlage betreiben, in ihrem Gang aber durch die Hauptstelle selbsttätig überwacht und richtiggehalten werden.

Die Nebenuhren

in Anlagen dieser Art sind durchweg mit einem polarisierten Elektromagneten ausgerüstet, dessen Anker unter dem Einfluß der von Impuls zu Impuls ihre Richtung wechselnden Stromstöße entweder eine hin- und hergehende oder eine unterbrochen drehende, in einer Richtung fortschreitende Bewegung vollführt. Die Ankerbewegung wird dabei entweder durch ein Klinkenwerk oder mittels Schnecke und Schneckenrad auf die Zeigerwelle übertragen. Die Ausführung mit Klinkenwerk, Fig. 4 und 5, zeichnet sich dadurch aus, daß bei geringstem Aufwand an elektrischer Energie ein sehr bedeutendes Drehmoment an der Zeigerachse entwickelt wird. Die zweite Ausführung, Fig. 6 und 7, hat den Vorteil der Geräuschlosigkeit. Sinngemäß ergibt sich aus diesen besonderen Eigenschaften der beiden erwähnten Werke ihr Verwendungsgebiet; das eine Werk ist geeignet für größere Nebenuhren, insbesondere solche für das Freie,



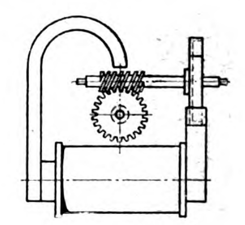


Fig. 6 und 7. Nebenuhrwerk mit Drehanker.

das andere dagegen für kleinere Nebenuhren, vornehmlich solche in Innenräumen.

Bei allen Nebenuhren dieser Art werden leichte Zeiger mit geringstem Trägheitsmoment benutzt und Schutzgläser über den Zifferblättern angebracht. Bei sehr großen Zifferblättern, bei denen Schutzscheiben nicht anzubringen und schwere Zeiger zu bewegen sind, wird deshalb in den neuesten Anlagen der Stromimpuls

von der Hauptuhr nur zum Einschalten eines Motors benutzt, der aus einer besonderen Stromquelle, meistens einem Starkstromnetz, gespeist wird und so die mühelose Bewegung der schwersten Zeigerwerke ermöglicht. Fig. 8 zeigt ein solches Werk. Mittels einer Zusatzeinrichtung sind derartige Werke befähigt, sich sofort selbsttätig wieder auf den richtigen Zeigerstand einzustellen, wenn durch Ausbleiben des Motorstromes vorübergehend ein Stillstand des Zeigerwerkes eingetreten war.

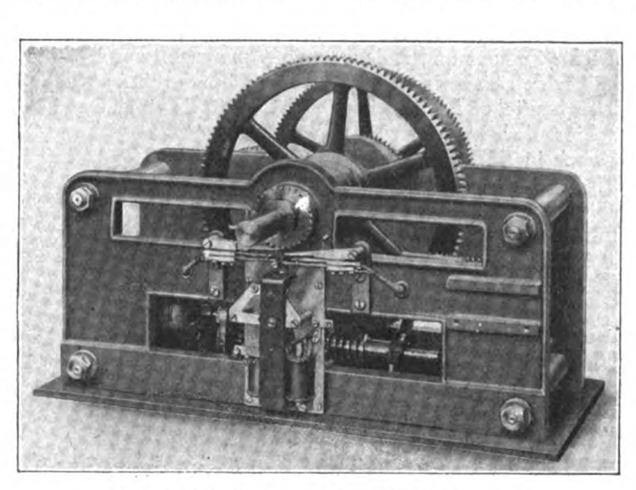


Fig. 8. Werk einer elektrischen Turmuhr.

Nach ähnlichen Konstruktionsgrundsätzen arbeiten elektrische Turmschlagwerke, bei denen der Schlaghammer durch Motor und Hebedaumen gehoben, die Schlagzahl und Schlagfolge aber durch eine Nebenuhr mit Schlagwerk geregelt wird. Solche Uhren allein kommen auch in Innenräumen zur Anwendung. Sie bedürfen keiner besonderen Batterie und keiner besonderen Leitung. Die Schlagwerkeinrichtung wird vielmehr unmittelbar von dem im Netz fließenden Uhrenstrom betätigt.

In einem Betriebe, der über eine elektrische Uhrenanlage verfügt, werden zweckmäßig auch Arbeitzeitkontrollapparate, Zeitstempel und selbstschreibende Meßgeräte an die Hauptuhrenstelle angeschlossen. Nur auf diese Weise ist es möglich, die Mißstände zu vermeiden, welche sich ergeben, wenn die genannten Geräte mit selbständigem Gangwerk ausgerüstet sind und infolgedessen Unterschiede gegen die Uhrenanlage aufweisen.

Eine vielfach benutzte Zusatzeinrichtung, die Hauptuhren und Nebenuhren angegliedert werden kann, ist die für selbsttätige Abgabe von Signalen zu einstellbaren Zeiten, Fig. 9. Je nach dem Verwendungszweck werden Signaleinrichtungen für eine oder für mehrere Schleifen benutzt; sie sind in Fabriken und Schulen heute fast unentbehrlich geworden.

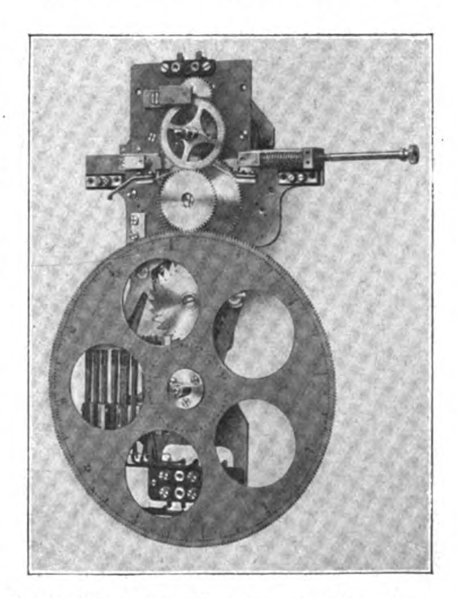


Fig. 9. Signaleinrichtung für neun Stromkreise (angebaut an ein Nebenuhrwerk).

Wenn hier unter dem Titel „Elektrische Uhren" nur von unmittelbar betriebenen elektrischen Zeigerwerken und den Hilfsmitteln für einen sicheren und wirtschaftlichen Betrieb die Rede war, so geschah das mit Absicht. Nur auf elektrische Zeigerwerke der beschriebenen Art paßt das Titelwort im ganzen Umfang.

Dagegen gehören alle andern etwa elektrisch aufgezogenen oder elektrisch geregelten Uhren zu den mechanischen Uhren. Der Anbau selbst umfangreichster elektrischer Einrichtungen ändert daran nichts, und es ist deshalb besonders wichtig, auf diesen grundsätzlichen Unterschied zu achten, weil ein an sich oft genug nur zu berechtigtes Mißtrauen gegen elektrisch aufgezogene Einzeluhren sonst zum Anlaß würde, daß auch das bei unzähligen Industrieanlagen, bei der Eisenbahn, in vielen Großstädten und an anderen Orten bestens bewährte Gebiet der Zentraluhrenanlagen falsch beurteilt wird.

Diese sind in bezug auf Ablesegenauigkeit unübertroffen. Der Augenblick des Zeigersprunges kann abgewartet werden und bietet ein derart markantes Mittel zum Sichtbarmachen der Vollendung einer vollen Zeitminute wie keine der üblichen sonstigen öffentlichen Uhren. [536]

Eine Luftdruckkammer für Lungenoperationen ist, wie die naturwissenschaftliche Umschau der Chemiker-Zeitung vom März-April 1922 berichtet, im Operationssaal der Münchener chirurgischen Klinik hergestellt worden. Durch die Einrichtung will man verhindern, daß bei den Operationen Außenluft in den die Lunge umgebenden Raum der Brusthöhle dringt und die Lunge zusammenfallen läßt. In der Kammer wird deshalb der atmosphärische Druck um 100 mm Q.-S. vermindert. Die Kammer liegt nicht an der Außenmauer und ist fensterlos. Boden, Wände und Decke sind so vollkommen wie möglich abgedichtet. Ein ständig laufender Exhaustor vermindert den Luftdruck auf den gewünschten Grad. Die Verdünnung kann nach Bedarf abgestuft werden. Eine Schmalseite der Kammer stößt an den kleinen Operationssaal und ist mit ihm durch eine Öffnung in der Höhe des Operationstisches verbunden. Von dieser Öffnung springt ein erkerartiger Einbau in die Kammer vor. Hierin wird der Kopf des Kranken gebettet und mittels einer Halsmanschette wird die Abdichtung wieder hergestellt. Der Kopf des Kranken liegt also außerhalb der Kammer unter der Obhut des die Narkose überwachenden Arztes, der übrige Körper in der Kammer, in der sich auch der operierende Arzt aufhalten muß. Durch Fenster im Einbau kann der Operateur das Gesicht des Kranken im Auge behalten. Die Verständigung zwischen beiden Ärzten vermitteln Schalldosen mit Ballonstoffmembranen, Fernsprecher und Läutewerk. Zum Eingang in die Kammer und zur Zuführung der Geräte dienen Luftschleusen. (Gesundheits-Ingenieur 13. Mai 1922.)

NEUERE MASCHINEN FÜR DIE BAUSTOFFPRÜFUNG

Von Dr. **A. Heller**, Berlin.

Die Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg, Werk Nürnberg, hat auf der Frühjahrsmesse in Leipzig im Rahmen einer vom Meßverein des Deutschen Wagen- und Prüfmaschinenbaues veranstalteten Fachausstellung eine Anzahl von Prüfmaschinen für Zement und andere Baustoffe vorgeführt, die gegenüber den bisherigen Bauarten eine Reihe beachtenswerter baulicher Fortschritte aufweisen. Zunächst kommt hier der neue Zementprüfer, Fig. 1 bis 3, für 50 t Druck in Betracht, dessen Vorteil gegenüber den bisherigen Bauarten darin besteht, daß er mit den üblichen Manometern auch Belastungen unter 3300 kg zuverlässig anzeigt, also für die Prüfung von schwächeren Baustoffen, z. B. Kalkmörtelmischungen, nicht mit einem besonderen Manometer versehen zu werden braucht, dessen Zuverlässigkeit zudem nicht immer außer Frage steht. Bei dem neuen Zementprüfer ist die Möglichkeit, sowohl niedrige als auch hohe Druckkräfte vollkommen einwandfrei zu geben, dadurch erzielt, daß in den Kolben R des Preßzylinders ein kleinerer Kolben r eingesetzt ist. Sollen Baustoffe mit niedrigeren Drücken geprüft werden, so setzt man nur den kleineren Kolben unter Druck, während die volle Druckkraft von 50 t erreicht wird, wenn man gleichzeitig beide Preßkolben durch die Druckflüssigkeit treibt. Diese wird in einer Preßpumpe erzeugt, deren Bauart ebenfalls neuartig ist. Sie hat auch zwei konzentrisch ineinander geführte Kolben K und k, von denen der größere als Füllkolben, der kleinere dagegen als Preßkolben verwendet wird, und der Inhalt ihres Zylinders ist so groß bemessen, daß der Hub des großen Pumpenkolbens ausreicht, um unter allen Umständen den notwendigen Leerhub des großen Preßkolbens auszuführen. Um den Preßzylinder mit der Flüssigkeit zunächst ohne Druck zu füllen, dreht man das Handrad H, wodurch der große Pumpenkolben mit dem kleinen Pumpenkolben vorgeschoben und die Druckflüssigkeit ohne wesentliche Drucksteigerung in den Preßzylinder verdrängt wird. Die ausreichende Bewegung des Pumpenzylinders macht dabei die Verwendung einer besonderen Füllpumpe und eines damit verbundenen Vorfüllbehälters überflüssig. Es ist auch nicht mehr notwendig, die jeweils erforderliche Einspannhöhe durch Auf- oder Niederschrauben der Druckplatte mittels einer Gewindespindel einzustellen. Sobald der Prüfkörper vom Preßkolben gehalten wird, tritt zur Steigerung des Druckes der Druckflüssigkeit der kleine Pumpenkolben in Tätigkeit, der mittels der Kurbel G vorgeschoben wird. In den Deckel der Preßpumpe ist ein Ventil V eingebaut, das je nach seiner Einstellung die Druckflüssigkeit nur unter den kleinen Preßkolben oder gleichzeitig unter die beiden Preßkolben treten läßt. Im ersten Fall beträgt der erreichbare Höchstdruck 5000 kg, im zweiten Fall dagegen 50 000 kg. Die Drücke werden an drei Manometern M_1, M_2 und M_3 abgelesen, die gemeinsam auf einen Kreuzstutzen aufgeschraubt sind. Von diesen Manometern dient M_3 für die niedrigeren Drücke, während

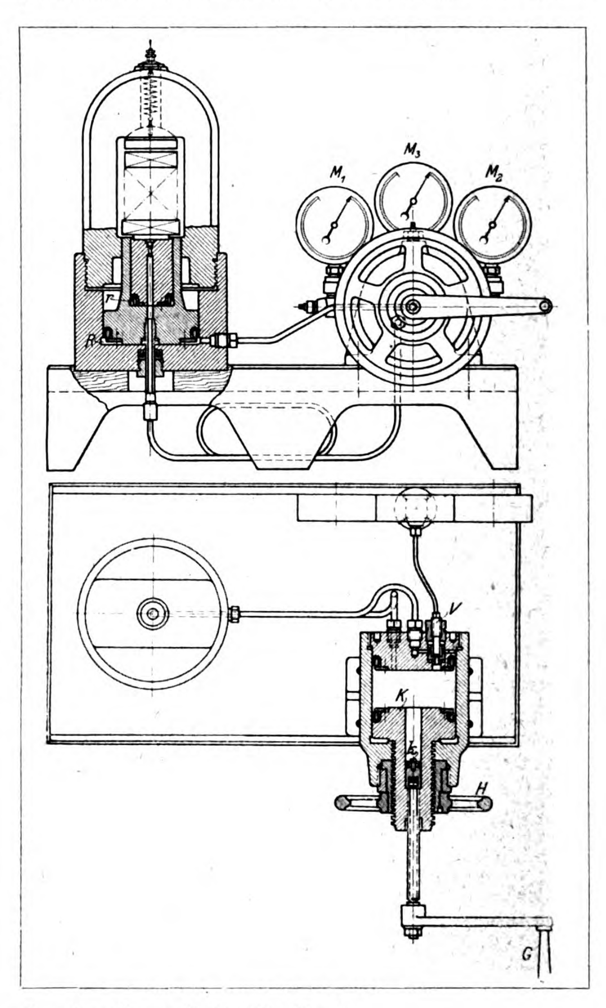


Fig. 1—3. Prüfmaschine für Zement und andere Baustoffe bis 50 t Druck.

die beiden andern für die hohen Drücke bestimmt sind. Von diesen kann man eines absperren und nur von Zeit zu Zeit zur Überprüfung des andern heranziehen.

Die Druckplatten sind, wie üblich, so bemessen,

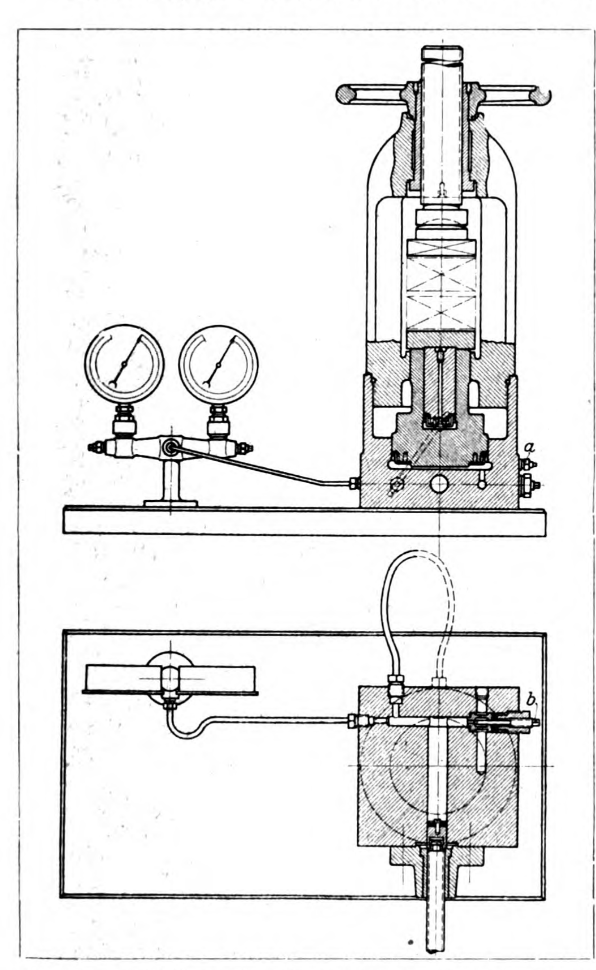


Fig. 4 u. 5. Prüfmaschine für aufeinandergemauerte Ziegelsteinhälften oder Zementwürfel usw. von 7 bis 10 cm Kantenlänge und bis 50 t Druck.

daß sie Würfel mit Kantenlängen von 7 oder 10 cm aufnehmen können. Die ganze Maschine ist auf einer dicken Hartholzplatte von 1 m Länge und 0,5 m Breite aufgebaut.

Maschine zum Prüfen von Bausteinen.

Eine zweite Maschine zum Prüfen von Baustoffen, die vorzugsweise für Bausteine u. dergl. bestimmt ist, zeigen ferner die Fig. 4 und 5. Diese Maschine, auf der z. B. gleichzeitig zwei aufeinander gemauerte Ziegelsteinhälften oder Zementwürfel und Würfel aus Kalkmörtelmischungen von 7 und 10 cm Kantenlänge geprüft werden können, ist gegenüber der oben beschriebenen insofern wesentlich vereinfacht, als sie keine von der eigentlichen Presse getrennte Pumpe benötigt. Wie die beschriebene, hat auch die vorliegende Presse zwei ineinander geführte Preßkolben, von denen bei Messungen unter 5000 kg nur der kleinere in Tätigkeit tritt, so daß diese Messungen ebenso genau ausführbar sind wie die Messungen bis zu 50 000 kg Druckkraft, bei denen beide Preßkolben den Druck der Druckflüssigkeit erhalten. Abweichend von der obigen Ausführung ist dagegen das Oberhaupt der Presse nicht fest, sondern mittels einer Handspindel verstellbar ausgeführt, so daß es zum Einspannen der Prüfkörper nach Bedarf abwärts vorgeschoben werden kann, ohne daß hierfür der Preßzylinder mit Flüssigkeit gefüllt zu werden braucht. Füllpumpe, Füllbehälter usw. entfallen somit hier vollständig. Die Preßpumpe selbst hat einen verhältnismäßig kleinen Druckkolben und ist unmittelbar in den Unterteil des Preßzylinders eingebaut. In der Leitung vom Pumpenzylinder zum Preßzylinder befindet sich das bereits oben erwähnte Umsteuerventil, das dazu dient, beim Ausführen von Pressungen mit geringem Druck den großen Preßzylinder von der Pumpe abzuschalten. Wie bei der andern Presse wird der Preßkolben der Pumpe auch hier mittels einer durch Handkurbel bewegten Gewindespindel vorgeschoben. Zur Anzeige der Preßdrücke dienen zwei auf gemeinsamem Rohrstutzen angebrachte Manometer, die für sich absperrbar sind und von denen immer nur eines im Betrieb zu sein braucht, während das andere zur Kontrolle der Anzeigen verwendet wird.

Maschine für größere Baustoffprüfungen.

Für größere Baustoffprüfungen, insbesondere an Betonwürfeln von 30 cm Kantenlänge und an ausgeführten Betonbauteilen, stellt endlich die Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg Pressen für Prüfdrücke von 300 bis 500 t her, deren neuere Ausführung in Fig. 6 wiedergegeben ist. Zum Betrieb dieser Presse dient eine Handpumpe mit einem Füll- und einem Preßkolben, deren Füllkolben durch Verdrehen eines an seinem

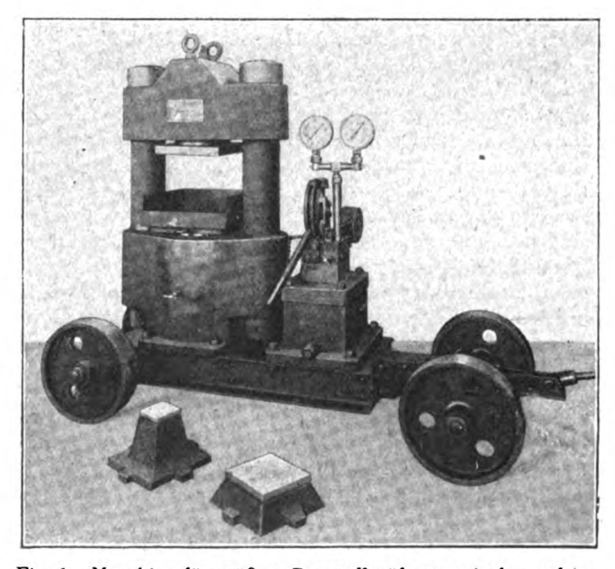


Fig. 6. Maschine für größere Baustoffprüfungen, insbesondere für Betonwürfel von 30 cm Kantenlänge und 3 bis 400 t Druck.

oberen Rand befindlichen Handgriffes während der eigentlichen Pressung abgestellt werden kann. Hierdurch wird der Füllkolben entweder mit dem konzentrisch darin gelagerten Preßkolben der Pumpe gekuppelt oder von ihm getrennt. Die Pumpe ist vollständig außerhalb des Wasserkastens angeordnet, so daß der Pumpenkörper leicht zugänglich ist und nicht anrosten kann. Die während der Prüfung in den Preß-

zylinder geförderte Druckflüssigkeit wird durch ein Ablaßventil wieder in den Wasserkasten zurückgeleitet. Neuartig ist bei dieser Presse auch, daß die bewegliche Druckplatte nicht mehr im Maschinenkolben, sondern im oberen Querhaupt kugelig gelagert ist. Die Lagerung ist als Rudeloffsches Kugelgelenk ausgebildet, wodurch sich die obere Druckplatte beim Andrücken an den Betonprobewürfel selbsttätig einstellt, während dies bei kugeliger Lagerung der Druckplatte im Maschinenkolben nicht der Fall war. Die Presse wird entweder ortfest ausgeführt oder, wie aus Fig. 6 hervorgeht, dadurch fahrbar eingerichtet, daß ihr aus Walzeisenträgern hergestellter Unterbau auf entsprechende Achsen mit Deichsel aufgesetzt wird. (379)

FORTSCHRITTE IN DER VERWENDUNG VON AKKUMULATOREN

Ortfeste Akkumulatoren — Schienenfahrzeuge mit Akkumulatoren — Akkumulatoren-Triebwagen — Lokomotiven — Lastkarren — Kraftwagen — Schiffsantrieb

Von Dr. **H. Beckmann,** Zehlendorf bei Berlin.

Vielfach werden in solchen Werken, wo die gesamte Energie nicht ohne weiteres bei Tag und Nacht gleichmäßig abgenommen werden konnte, große Akkumulatorenbatterien aufgestellt, in denen der Strom während der Nacht aufgespeichert und die angesammelte Energie dann gleichmäßig über Tag- und Nachtzeiten verteilt wird. So wurden besonders in den nordischen Ländern Batterien aufgestellt oder erweitert, um die Werke so weit wie möglich vom Kohlenbezuge freizumachen, und dabei kamen dort Batterien von solcher Größe zur Aufstellung, wie sie wohl selten sonst noch in der Welt verwendet worden sind.

Beim Stockholmer Elektrizitätswerk z. B. hat man die bestehende Akkumulatorenanlage so weit vergrößert, daß während der Nacht so ziemlich die ganze nutzbare Wasserkraft des Untra-Werkes aufgespeichert werden kann; dadurch wird es möglich, die Dampfmaschinenanlage monatelang überhaupt stillzusetzen. Von den beiden Batterien, die in diesem Jahre neu aufgestellt wurden, hat die Lichtbatterie eine Leistung von 6125 kWh, die zweite, eine Pufferbatterie, eine solche von 600 kWh. Ebenso hat das Elektrizitätswerk in Kopenhagen während des Krieges wesentliche Erweiterungen der Akkumulatorenanlagen vorgenommen und eine neue Batterie von 4700 kWh aufgestellt. Auch im Stuttgarter Elektrizitätswerk ist aus dem gleichen Grunde der besseren Ausnutzung von Wasserkräften die vorhandene Batterieanlage wesentlich erweitert worden, teils dadurch, daß die bestehenden Batterien vergrößert wurden, teils dadurch, daß neue große Batterien zur Aufstellung kamen. Derartige Batterien dienen natürlich auch noch als Sicherung bei plötzlichen Störungen der Stromleitung; denn infolge ihrer Größe sind solche Sammler auch imstande, allein das Netz auf einige Zeit mit Strom zu versorgen.

Während heute bei den größeren Elektrizitätswerken im allgemeinen das Streben zum Zusammenschluß vorherscht, derart, daß sich die Werke wie Kristalle unter Aufzehrung kleiner Gebilde zu größeren Komplexen aneinanderlagern, tritt im Gegensatz dazu das Bestreben auf, fern von den Hauptzentren, Ansätze zu neuen Kristallisationskernen zu bilden und neue kleine Dorf- oder Gutskraftwerke zu errichten. Ein solches Kleinkraftwerk besteht aus dem Verbrennungsmotor, der Dynamomaschine, dem elektrischen Akkumulator und der Schalteinrichtung. Die ganze Bauart einer Kleinanlage ist so einfach und der laufende Betrieb auf so wenige, festliegende Griffe beschränkt, daß jeder — Mann oder Frau — diese Arbeit sofort ohne Fehler auszuführen vermag.

Diese Zwergwerke haben bisher außer in den Vereinigten Staaten von Amerika auch in andern Ländern, besonders in Südamerika und Indien, ihren Einzug gehalten, und mit diesen Hausanlagen finden die Sammler selbst in entlegensten Gegenden ein gutes Verwendungsfeld, wo man sonst, wenn nicht Akkumulatoren den Betrieb solcher Kleinanlagen erst möglich machten, nie die Vorteile elektrischen Betriebes genießen könnte.

Schienenfahrzeuge mit Akkumulatoren.

In der gleichen Weise, wie man bei großen und kleinen ortfesten Stromerzeugeranlagen darauf bedacht ist, sie mit allen Mitteln wirtschaftlich immer weiter zu vervollkommnen, bemüht man sich natürlich auch, die Arbeitsweise der kleinen fahrenden Kraftwerke, von denen jede Lokomotive eines darstellt, zu heben und ihren Kohlenverbrauch zu vermindern. Da aber der Wirkungsgrad der Dampflokomotive bald eine praktisch schwer übersteigbare Grenze erreicht, so geht das Streben dahin, auch bei diesen kleinen Energiezentralen die Krafterzeugung durch starke Zusammenfassung zu verbessern, indem man zu elektrischem Betrieb übergeht, den Strom für alle Fahrzeuge in einem Hauptwerk erzeugt und ihn den einzelnen Fahrzeugen zur Abgabe zuleitet. Meistens wird der Strom natürlich durch Oberleitung übertragen; es gibt aber auch zahlreiche Fälle, bei denen der elektrische Betrieb an sich wohl durchaus am Platze wäre, wo aber gerade dem Anlegen einer Oberleitung doch viele Hindernisse entgegenstehen. Das ist z. B. dann der Fall, wenn etwa der Bahnverkehr noch zu dünn ist, als daß sich schon die Verlegung von Oberleitungen lohnen würde, oder wenn der Dampfbetrieb in der Hauptsache noch beibehalten werden muß, wohl aber schon einzelne elektrische Züge zur Hebung des Verkehrs oder zur besseren Ausnutzung einer bestehenden elektrischen Anlage eingelegt werden sollen, sodann auch, wenn sich Oberleitungen aus rein technischen Gründen, weil sie hindern oder Gefahren bringen, überhaupt nicht gut anbringen lassen. In solchen Fällen ist es dann das Richtige, elektrische Akkumulatorenlokomotiven zu verwenden, die in gleicher Weise wie die Oberleitungsfahrzeuge dazu dienen, das bestehende Kraftwerk besser auszunutzen, und die ebenso sicher, sauber und wirtschaftlich arbeiten wie jene.



Die bekanntesten Fahrzeuge dieser Art sind die von Wittfeld eingeführten

Akkumulatorentriebwagen,

die auf deutschen Bahnen in weitem Maße seit Jahren Anwendung finden.

Gewöhnlich besteht ein solcher Triebwagenzug aus zwei, hin und wieder auch aus drei kurzgekuppelten Einzelwagen, an deren beiden äußeren Enden in besonderem Vorbau die Batterie untergebracht ist. Ein solcher Doppelwagen bietet für 100 Fahrgäste, der dreiteilige für 167 Personen Platz. Die gewöhnlichen Triebwagen haben bis zu 100, die größeren bis zu 130 und besonders große Triebwagen sogar bis zu 180 km Fahrbereich.

Es steht nun, um die Leistung des Triebwagenzuges weiter zu steigern, natürlich nichts im Wege, die Akkumulatoren auf einen besondern Batterietender zu stellen und dann an einen Motorwagen anzuhängen. Der Tender kann, wenn die Batterie entladen ist, in wenigen Minuten durch einen andern mit frischer Batterie ersetzt werden. Für solche kleinen Triebwagenzüge läßt sich dann bei mehrfachem Austausch des Tenders natürlich ein noch weit größerer Fahrbereich als mit dem gewöhnlichen Akkumulatorentriebwagen erreichen. Es brauchen nur auf entsprechend eingerichteten Haltestellen, die etwa 100 km voneinander entfernt liegen, Tender mit frischgeladener Batterie zur Verfügung gehalten zu werden. Ein solcher Triebwagenzug mit eingeschaltetem Tender läuft seit einiger Zeit zwischen Salzburg und Hallein, Fig. 1. Es besteht bei der deutschen Reichseisenbahnverwaltung die Absicht, in ihrem Bereiche derartige Triebwagenzüge unter besonders günstigen Verhältnissen im Fernbetrieb an einigen Stellen einzuführen. Der Tender wird dann selbst noch mit einem Motor ausgerüstet, damit er sich für die Zeit, wo er abgekuppelt ist, mit eigener Kraft zu bewegen vermag. Den Entwurf für einen recht leistungsfähigen Triebwagenzug zeigen Fig. 2 und 3.

Prüft man den Energieverbrauch eines Akkumulatorentriebwagens näher und vergleicht ihn mit dem eines kleinen Dampfzuges von etwa gleicher Leistung, so kommt man zu dem Ergebnis, daß zur Erzeugung der für einen solchen Triebwagen nötigen Energie nur zwei Drittel der Kohlen verbraucht werden, die ein kleiner Dampfzug bei gleicher Größe und Transportleistung frißt. Die Kohlenersparnis, die ein solcher Triebwagen bringt, ist demnach recht erheblich; doch wird das Ergebnis noch weiter dadurch gebessert, daß die elektrische Kraft, die dem Triebwagen zugeführt wird, meistens durch Wasserkraft oder aus minderwertiger Kohle gewonnen wird, während die Dampflokomotive im allgemeinen auf hochwertige Kohle angewiesen ist. Zu den unmittelbaren Ersparnissen, die durch den an sich sehr stark verminderten Kohlenverbrauch entstehen, treten dann also noch hohe wirtschaftliche Gewinne, die der Allgemeinheit zugute kommen. Rechnet man, daß ein kleiner Dampfzug, der dem Triebwagen an Größe entspricht, eine jährliche Fahrtleistung von nur 30 000 km und einen Kohlenverbrauch von 9 kg/km, im Jahre also von 270 t hat, so würden bei Ersatz dieses Wagens durch einen Akkumulatorentriebwagen etwa 90 t Kohle im Jahre gespart werden; man kann also bei den 177 Triebwagen, die auf deutschen Bahnen insgesamt laufen, rechnen, daß sie jährlich eine Ersparnis von etwa 16 000 t, also rd. 30 Güterzüge Kohle bringen. Die Ersparnis fällt natürlich noch weit größer aus, je mehr der Strom für die Wagen aus Wasserkräften entnommen wird.

Obendrein treten nun zu diesen wirtschaftlichen Vorteilen, die der Akkumulatorentriebwagen bringt, noch die bekannten schönen Vorzüge, die an sich dem elektrischen Betrieb eigen sind und die vor allem darin bestehen, daß die Bedienung der elektrischen Triebmaschine so ungemein einfach, zuverlässig und sauber ist. Ein zweiter Mann neben dem Führer, wie bei einer Dampflokomotive der Heizer, ist nicht erforderlich, und der Führerdienst selbst verlangt natürlich auch wesentlich weniger Anstrengung als der eines Lokomotivführers auf der Dampflokomotive. Dazu ist der Triebwagen, nachdem er während der Nachtzeit geladen ist, jederzeit fahrbereit, so daß ein besonderer Vorbereitungs- oder Abschlußdienst, der bei der Dampflokomotive nötig ist, entfällt. Alle diese Vorteile, zu denen noch die Geräuschlosigkeit und in gewissem Grade auch die Ungefährlichkeit des Betriebes kommen, machen den Akkumulatorentriebwagen dem kleinen Dampfzug in manchen Fällen wesentlich überlegen und bereiten ihm dadurch ein Anwendungsgebiet, das sich von Jahr zu Jahr vergrößert.

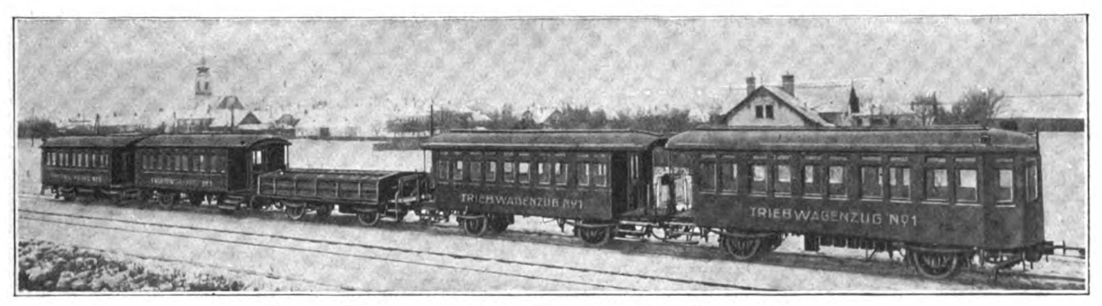


Fig. 1. Triebwagenzug der österreichischen Bundesbahnen.
Fahrbereich 70 km. Höchstgeschwindigkeit 50 km/h. Fassung 176 Sitzplätze. Betriebspannung 500 V. Zellenzahl der Batterie 980 Ele mente. Kapazität 276 Ah bei 176 A. Entladestrom. Gewicht 20 t.

Akkumulatorenlokomotiven.

Beim Verschiebedienst auf Bahnhöfen oder in Fabriken gibt es vielfach Gelegenheiten, wo die Akkumulatorenlokomotive besser am Platz ist als sonst irgendein anderes Fahrzeug, wenn etwa die Lokomotive Fabrik- oder Werkstatträume befahren soll, wo Rauchentwicklung, Funkenwurf und Feuersgefahr, die jede Dampflokomotive mit sich bringt, sehr viel Unzu-

Fig. 2 und 3. Entwurf für einen elektrischen Vierwagenzug mit Speichertender.
Fahrbereich 150 km. Höchstgeschwindigkeit 60 km/h. Fassungsraum: 48 Personen in 2. Klasse, 125 Personen in 3. Klasse. Kapazität 1050 Ah bei 350 A Entladestrom. Betriebsspannung 300 V. Zellenzahl der Batterie 168. *1* Durchgang. *2* Postraum. *3* Gepäckraum.

träglichkeiten bereiten würden, wo aber auch die elektrische Oberleitungslokomotive recht unbequem oder geradezu unzulässig wäre, weil ihre Zuleitungsdrähte überall hindern und durch ihre hohe elektrische Spannung auch große Gefahren bringen würden. Ebenso schaffen die elektrischen Oberleitungen auch bei ausgedehnten Weichenanlagen manche Unbequemlichkeiten und würden, wenn sie nur für verhältnismäßig geringfügigen Verschiebedienst gelegt werden sollten, meist auch zu teuer in Anlage und Unterhaltung werden.

Alle diese Unzuträglichkeiten vermeidet aber die Akkumulatorenlokomotive völlig. Sie vermag ohne weiteres auf den Gleisen der Dampflokomotive jede noch so verwickelte Weichenanlage zu befahren und jedes Werkstattgleis ohne Störung und Gefahr zu benutzen. Dabei gilt in bezug auf Wirtschaftlichkeit für die Akkumulatorenlokomotive durchaus das gleiche wie für den Triebwagen, ja man kann unter Berücksichtigung der Standverluste, die bei Dampflokomotiven für Verschiebedienst eintreten, rechnen, daß die Akkumulatorenlokomotive nur die Hälfte an Kohlen wie die Dampflokomotive braucht, und auch dieses Verhältnis wird dadurch noch verbessert, daß im Elektrizitätswerk minderwertige Kohle verbraucht werden kann und daß bei Wasserkraftwerken der besondere Bezug und Verbrauch von Kohle für die Akkumulatorenlokomotive überhaupt überflüssig wird. Das ist natürlich, ganz abgesehen von der Geldersparnis, besonders in solchen Gegenden von großer Bedeutung, wo es schwer hält, Kohle überhaupt zu beziehen, also besonders in Süddeutschland, wo dauernd das Streben darauf gerichtet sein muß, sich vom Kohlenbezug nach Möglichkeit freizumachen.

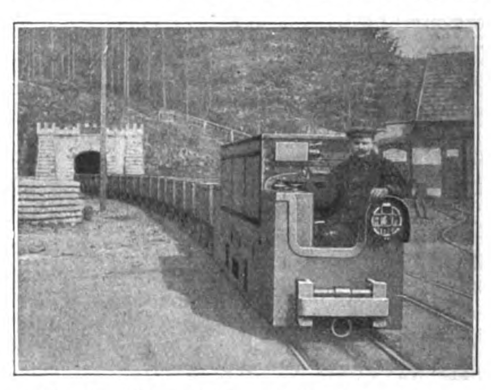


Fig. 4. Akkumulatoren-Grubenlokomotive.
2 Motoren von je 11 PS. bei 160 Volt. Zugkraft 2 × 340 kg an den Rädern. Geschwindigkeit rd. 8 km/h. Betriebsgewicht 7,5 t. Kapazität 74 Ah bei 74 A Entladestrom. 90 Zellen.

Endlich mag auch nochmals ein Vorteil betont werden, den, wie alle elektrischen Lokomotiven, auch die Akkumulatorenlokomotiven gerade für den Fabrikbetrieb besitzen und der darin besteht, daß die Bedienung der Lokomotive so überaus einfach ist. Es ist daher möglich, jeden beliebigen, sonst zuverlässigen Arbeiter in kürzester Zeit zum Lenker einer solchen elektrischen Verschiebelokomotive heranzubilden.

Naturgemäß wird die Lokomotive während der Zeit, wo die Batterie geladen wird, dem Betriebe entzogen; in der Regel aber wird die Ladung während der Nacht geschehen. Wo aber der Betrieb ohne Unterbrechung vor sich gehen soll, wird die Möglichkeit dazu ohne weiteres gegeben, wenn auswechselbare Batterien vorgesehen werden. In dem Fall

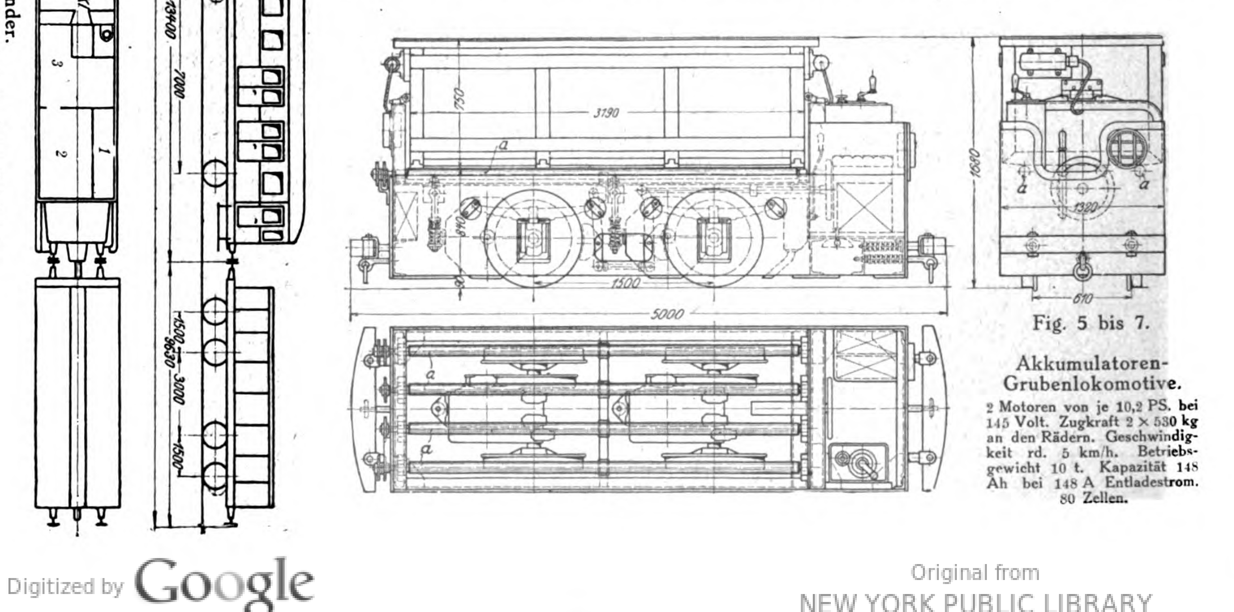


Fig. 5 bis 7.

Akkumulatoren-Grubenlokomotive.
2 Motoren von je 10,2 PS. bei 145 Volt. Zugkraft 2 × 530 kg an den Rädern. Geschwindigkeit rd. 5 km/h. Betriebsgewicht 10 t. Kapazität 148 Ah bei 148 A Entladestrom. 80 Zellen.

braucht die Lokomotive nur kurz an eine günstig gelegene Ladebühne heranzufahren; die Batterie wird dann durch einen Kran abgehoben oder sie wird durch Rollen, die sich auf dem Lokomotivgestell unter dem

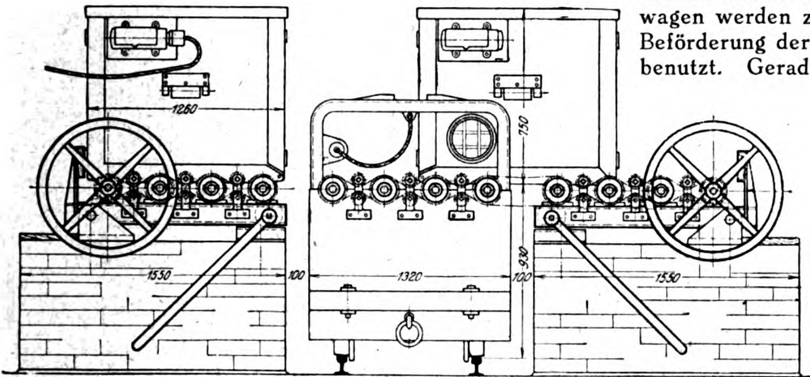


Fig. 8. Batterie-Abrollvorrichtung, Bauart Böhm, für Grubenlokomotiven.

Batteriekasten befinden, von der Lokomotive auf den Ladetisch hinübergerollt und in gleicher Weise durch eine danebenstehende, frisch geladene ersetzt. Nennenswerte Zeitverluste entstehen dadurch nicht.

Akkumulatorenlokomotiven dieser Bauart mit abrollbaren Batterien werden vor allem als Grubenlokomotiven, Fig. 4 bis 7, mit Vorteil angewandt, weil Oberleitungen wegen der Gesteinsverschiebungen, die bei druckhaftem Gebirge leicht eintreten, häufig Störungen unterliegen und bei Feuchtigkeit und Enge im Bergwerk nicht immer ungefährlich sind. Die Akkumulatorenlokomotive aber kann, weil sie einer Oberleitung nicht bedarf, in der Grube überall, wo Gleise liegen, auch sofort vorfahren, kann also das Gestein unmittelbar vom Häuer wegholen und es gleich von ihm aus bis zum Förderkorb schaffen; ein besonderes Zubringen durch Schlepper ist deshalb bei Verwendung von Akkumulatoren-Grubenlokomotiven nicht erforderlich. Leichte Auswechslung der Batterie ermöglicht die Abrollvorrichtung, Bauart Böhm, Fig. 8. Für besondere Förderverhältnisse werden kleine Akkumulatorenlokomotiven gebaut, die auch ohne Führer laufen können. Sie sind so eingerichtet, daß sie sich selbst ausschalten, wenn sie auf ein Hindernis stoßen, und selbsttätig wieder weiterlaufen, wenn das Hindernis beseitigt ist.

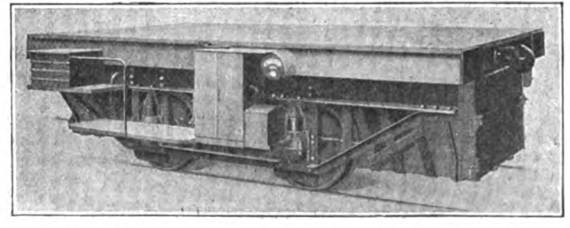
Mehrfach sind Akkumulatorenlokomotiven auch sonst noch als Sonderfahrzeuge ausgebildet; z. B. hat die Eisenbahnverwaltung einen Triebwagen bauen lassen, der außen mit zahlreichen Glühlampen rings versehen ist und für Tunneluntersuchung dient. Für Fabrik und Werkstatt sind besondere Kranlokomotiven gebaut; diese Akkumulatoren-Kranwagen zeichnen sich vor allem dadurch aus, daß sie bei der Arbeit viel freier beweglich sind als andere elektrische Kranwagen, die beim Heben, Fahren und Absenken der Last durch ihre Zuleitungen vielfach behindert werden. Dabei bildet die Akkumulatorenbatterie, die auf dem Kran ihren Platz hat, gleich das sonst bei fahrbaren Kranen noch besonders erforderliche Gegengewicht.

Akkumulatorenlokomotiven für Fabrikbetriebe sind ferner noch als Plattformwagen gebaut, Fig. 9 bis 11, um die Beförderung der Werkstattgüter aller Art zwischen den einzelnen Lagern oder Werkstätten schnell und sicher abzuwickeln. Besondere Gießereiwagen werden zur Aufnahme von Schmelzgut und zur Beförderung der Kokillen im Gieß- und Hüttenbetrieb benutzt. Gerade bei solchen Wagen ist es natürlich auch wieder ein großer Vorteil, wenn Oberleitungen oder Zuleitkabel in einem Betriebe, der durch glühende Metallmassen so schon hohe Gefahren bringt, vermieden werden können.

Immer, das darf betont werden, vereinigt die Akkumulatorenlokomotive in diesen Fällen die Vorteile der elektrischen Lokomotive mit denen der Dampflokomotive. Sie besitzt die Sauberkeit und Einfachheit elektrischer Maschinen, dabei aber auch die freie Beweglichkeit und Ungebundenheit der Dampffahrzeuge.

Lastkarren für gleislosen Betrieb.

Will man die Bewegungsfreiheit eines solchen Arbeitsfahrzeuges noch mehr erweitern und es auch von dem Zwange der Schienen völlig freimachen, so kommt man zu einer Art von elektrischen Transportkarren, Fig. 12 bis 14, die auch mit Akkumulatoren ausgerüstet sind und sich ganz besonders gut zur Beförderung von kleinen Lasten aller Art innerhalb begrenzter Gebiete eignen[1]). Gewöhnlich laufen diese elektrischen Lastkarren auf Vollgummireifen. Sie haben etwa 1 bis 1½ t Tragfähigkeit, vermögen mit ungefähr 5 bis 10 km/h Geschwindigkeit zu laufen und sind dazu bestimmt, alle Höfe und Werkstatträume unabhängig von Gleisanlagen und Oberleitung zu durchfahren. Überall sollen sie Güter aller Art in Empfang nehmen und irgendwo anders, besonders bei den Haupt- oder Zwischenlagern, abliefern oder von diesen aus in die Werkstätten bringen und dort verteilen. Beim Bau



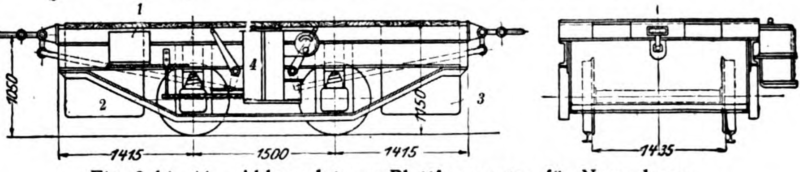


Fig. 9 bis 11. Akkumulatoren-Plattformwagen für Normalspur.
Zugkraft 480 kg. Geschwindigkeit 6 km/h. Tragfähigkeit 5 bis 10 t. Betriebspannung 150 V. Kapazität 180 Ah bei 86 A Entladestrom. 80 Zellen.

dieser Wagen ist deshalb auf möglichst leichte Lenkung bei kleinem Halbmesser Bedacht genommen, so daß

1) Richard Hänchen, Der Werkstättentransport, „Der Betrieb" 1920 S. 385 und P. Lucas, Elektrokarren für Werktransporte, „Der Betrieb" 1921 S. 156.

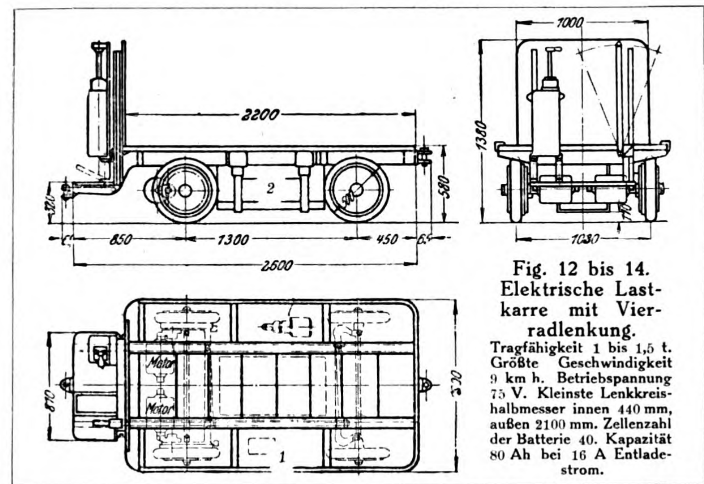


Fig. 12 bis 14. Elektrische Lastkarre mit Vierradlenkung.
Tragfähigkeit 1 bis 1,5 t. Größte Geschwindigkeit 9 km h. Betriebsspannung 75 V. Kleinste Lenkkreishalbmesser innen 440 mm, außen 2100 mm. Zellenzahl der Batterie 40. Kapazität 80 Ah bei 16 A Entladestrom.

manche sich geradezu auf der Stelle drehen und fast in jeden Winkel der Werkstatt hineinfahren können. Vor allem sind die elektrischen Lastkarren imstande, unmittelbar hinter den Werktisch des Arbeiters zu kommen und das Werkstück an seiner Bank abzuliefern oder abzuholen, können sogar auch in die Güterwagen und in den Aufzug fahren. Manchmal sind die Lastkarren noch mit einer kleinen Kraneinrichtung ausgerüstet. sind auch wohl so eingerichtet, daß sich ihre Plattform heben oder senken läßt. Sie können weiter noch als kleine Zugmaschinen oder Schlepper benutzt werden, um einen oder mehrere Wagen, beladen oder unbeladen, gleich auch welcher Bauart, einerlei ob auf Schienen oder frei laufend, zu schieben oder zu ziehen. Weder die Dampflokomotive noch die elektrische Lokomotive noch sonst irgendeine Kraftmaschine ist zurzeit imstande, diese kleinen, ungemein beweglichen und mannigfach verwendbaren Akkumulatorenfahrzeuge zu ersetzen.



Fig. 15. Elektro-Einheitswagen.
Fahrbereich 60 km. Geschwindigkeit bis 20 km/h. Nutzlast 2500 kg. Betriebsspannung 80 V. Kapazität 300 Ah. 80 Zellen. Gewicht 850 kg.

Seit vielen Jahren sind deshalb solche Lastkarren in den verschiedensten Betrieben eingeführt. Gerade in Fabriken ist oft die Beförderung der Massengüter noch sehr rückständig. Tag für Tag werden in manchen Werken Unsummen durch Güterbeförderung vergeudet, wenn einzelne Leute oder ganze Arbeiterkolonnen im Schlenderschritt unbeobachtet zwischen den Fabrikgebäuden herumbumeln, um Kleinigkeiten auf den Handwagen der Schmalspurgleise gemächlich hinzurollen. Da kann die durch Akkumulatoren betriebene Lastkarre recht kräftig helfen, um die Wirtschaftlichkeit des Verkehrs innerhalb der Fabrik wesentlich zu verbessern.

Bei praktischen Versuchen ist festgestellt, daß in der Tat eine elektrische Karre 4 oder 5 der von Hand geführten zu ersetzen vermag. Auf einem großen Zentralbahnhof zum Beispiel, wo die Gepäckbeförderung seit Jahren durch elektrische Karren geschieht, wurde ermittelt, daß 40 elektrische Karren imstande waren, die gleiche Arbeit besser und glatter zu erledigen als sonst 200 Handkarren. Bei Benutzung der elektrischen Karren läßt sich mit Leichtigkeit ein richtiger Fahrplan aufstellen, so daß dadurch dann der Betrieb sich um so gleichmäßiger abwickeln läßt.

Elektrische Kraftwagen für Personen- und Lastverkehr.

Besonders aussichtsreich ist die Verwendung des Akkumulators zum Antrieb von Elektromobilen.

In Deutschland wurden Kraftwagen zur Personenbeförderung, in größerem Maße als Elektromobildroschken eingerichtet. Zurzeit laufen in Berlin etwa 400 elektrische Droschken, die fast alle in großen Ladestationen einheitlich mit Strom versorgt und in Ordnung gehalten werden. Diese Droschkenladestellen werden nun schon seit mehr als zehn Jahren großzügig betrieben, und wenn es dabei auch nicht an Ratschlägen mangelte, wie die schweren Zeiten sie nun einmal auf allen Gebieten mit sich brachten, so ist doch so viel durch lange Erfahrung bewiesen und sichergestellt, daß elek-

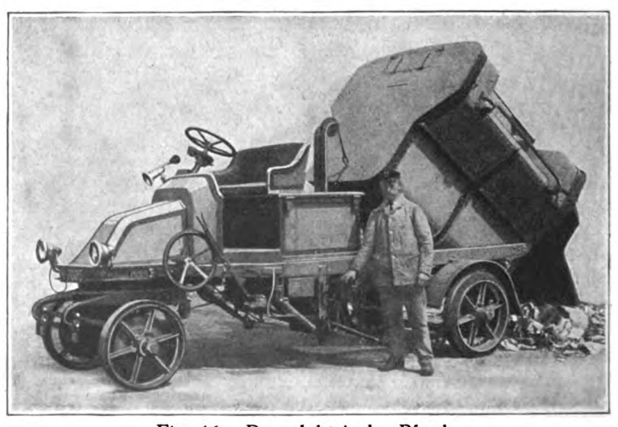


Fig. 16. Das elektrische Pferd.
Fahrbereich 50 km. Geschwindigkeit 12 km/h. Nutzlast 2500 kg. Betriebsspannung 80 V. Kapazität 250 Ah. 40 Zellen. Gewicht 720 kg.

trische Droschken, wenn sie im Großbetrieb geladen werden, den Benzindroschken im Punkte der reinen Wirtschaftlichkeit unbedingt überlegen sind. Natürlich ist der Fahrbereich der Elektrotromobildroschken, da sie an eine Ladestelle gebunden sind, auf etwa 100 bis 120 km eingegrenzt. Mit Rücksicht auf die Wirtschaftlichkeit, ganz besonders aber auch auf die Sauberkeit unserer Großstadtstraßen und die Reinheit unserer Großstadtluft wäre es durchaus zu wünschen, daß die elektrischen Droschken sich noch weit stärker als bisher für den eigentlichen Stadtverkehr einbürgerten.

Der Schwerpunkt für die Verwendung von Elektromobilen ist indessen doch weniger in der Einführung von Wagen zur Personenbeförderung zu suchen, vielmehr liegt die Zukunft des elektrischen Wagens ohne Frage vor allem auf dem Gebiete der Lastenbeförderung; denn gerade hier kann das elektrisch betriebene Fahrzeug die hervorragenden Eigenschaften, die es in der Tat besitzt, vollkommen zur Geltung bringen, ohne daß ihm dabei durch seine Eigenart unübersteigbare Schranken gezogen wüden. Ohne Zweifel ist der elektrische Wagen für Güterbeförderung, vom schweren Lastwagen bis zum leichten Lieferwagen, dann dem Benzinwagen überlegen, wenn Wirtschaftlichkeit, Einfachheit, Sauberkeit, Betriebs- oder Feuersicherheit in erster Linie ausschlaggebend sind. Selbstverständlich bleibt der elektrische Lastwagen an eine Ladestelle gebunden und kann da kaum Verwendung finden, wo weite Überlandfahrten gemacht werden sollen oder wo starke Steigungen, womöglich noch auf schlechten Wegen, zu überwinden sind. Innerhalb der Großstädte aber oder im Nachbarverkehr gibt es indessen sehr viele Beförderungsaufgaben, denen durch die Natur der Verhältnisse engere örtliche Grenzen gewiesen sind und für die es in der Tat gar kein besseres Fahrzeug als den elektrisch angetriebenen Wagen gibt. Da, wo der elektrische Wagen sein Anwendungsgebiet hat, besitzt er aber in der Tat dem Benzinwagen gegenüber solche Vorteile, daß in diesen Fällen auch für seine weite Verbreitung gesorgt werden sollte. Es gibt eben sonst kein anderes Fahrzeug, das so sauber im Betriebe wäre, so ruhig und geräuschlos fährt, wie der elektrische Wagen. Der stoßfrei umlaufende Elektromotor, die festen übersichtlichen Schalteinrichtungen, die wenigen bewegten Teile, alles ist so einfach und in so geringem Maße Störungen ausgesetzt, daß jeder Arbeiter, der ja heute überall elektrische Apparate zu bedienen hat, nach kurzer Anleitung imstande ist, auch den elektrischen Lastwagen sicher zu führen.

Überall sonst und in der Technik besonders ist das Einfachste in der Regel immer das Beste, und gerade darum hat auch der elektrische Lastwagen vor dem verwickelten und empfindlichen Benzinlastwagen so außerordentliche Vorteile. Aber abgesehen von den mechanischen und technischen Vorzügen, die der elektrische Wagen hat, ist er deshalb noch besonders beachtenswert, weil er im Betriebe ganz wesentlich billiger ist als der Benzinwagen. Natürlich hat heute, wo sich die Verhältnisse dauernd so stark ändern, eine Kostenaufstellung wenig Zweck. Man kann aber auf Grund langer praktischer Erfahrung damit rechnen, daß der elektrische Nutzwagen durchschnittlich um etwa 25 bis 40 Prozent billiger arbeitet als ein guter Lastwagen mit Verbrennungsmotor für gleiche Arbeitsleistung.

Die Anwendung des elektrischen Lastwagens.

Über die eigentlichen Anwendungen, die der elektrische Lastwagen als Nutzwagen in so mannigfacher Weise gefunden hat, kann hier nur ganz kurz berichtet werden. Zunächst ist er als einfacher Last- und Lieferwagen in mancher Gestalt[1]) für Fabriken Brauereien, Warenhäuser und ähnliche Unternehmungen seit langen Jahren im Gebrauch, Figur 15, und bringt dabei für manche Sonderaufgaben oft besondere Vorzüge, so zum Beispiel für die Beförderung von Lebensmitteln, wo seine unübertreffliche Sauberkeit den elektrischen Wagen gerade für diesen Zweck vor allem geeignet macht. Es sei nur darauf hingewiesen, daß in New York eine einzige Brotfabrik mehrere hundert elektrische Lastwagen seit Jahren für ihren Lieferungsbetrieb laufen läßt.

Der elektrische Wagen ist ferner das beste Fahrzeug für die meisten städtischen oder öffentlichen Betriebe, Fig. 16, etwa als Spreng- oder Waschwagen, als Müll- oder Aktenwagen. Er wird vielfach auch im Dienst der Feuerwehr benutzt, ferner als Rettungswagen, Postwagen, Omnibus, Hotelwagen: kurzum, er findet mit Vorteil für alle möglichen Aufgaben Verwendung, bei denen die Wagen für ihren Dienst auf einen nicht zu großen Arbeitskreis angewiesen sind, vor allem also für den Fahrdienst im Stadt- und Vorortbereich. Die Annehmlichkeit und der wirtschaftliche Nutzen, den er dem einzelnen bringt, vor allem aber auch die hohe Bedeutung, die er im Interesse unserer Volkswirtschaft durchaus beanspruchen kann, wird dem elektrischen Nutzwagen in Zukunft noch ein weites, schönes Anwendungsgebiet erschließen.

Verwendung der Akkumulatoren für Schiffsantrieb.

Bekannt ist die große Verwendung, die Akkumulatoren für Unterseeboote gefunden haben, über die nicht näher berichtet zu werden braucht. Wenn sonst nun auch die Verwendung des Akkumulators zum Betriebe von größeren oder kleineren Booten nur in geringerem Umfange stattgefunden hat, so haben sich doch an manchen Stellen Akkumulatoren-Fährboote, insbesondere auf dem bayerischen Königssee, seit Jahren gut bewährt. Neuerdings ist auch ein kleiner elektrischer Aushilfsmotor, der sogenannte Gelap-Motor, auf den Markt gekommen, der dazu dient, Ruder- oder kleinere Segelboote einige Stunden weit elektrisch zu betreiben, wobei der elektrische Strom den mitgeführten Akkumulatoren entnommen wird.

1) Vergl. Z. d. V. D. I. 1921 S. 181.

NEUE LEDERMESSGERÄTE

Von Dipl.-Ing. **H. Thun** und Dipl.-Ing. **E. Gieseler.**

Bei feinen Ledersorten ist es üblich, den Preis nicht nach dem Gewicht, sondern nach dem Flächeninhalt zu berechnen. Die Beschaffung von Ledermeßmaschinen lohnt sich nur dann, wenn sehr viele Messungen fortlaufend auszuführen sind; derartige Maschinen kommen daher vorzugsweise für das Großgewerbe in Frage. Im Kleingewerbe bestimmte man die Flächengröße des Leders meist nur annähernd oder mit einfachen Hilfsmitteln, da geeignete Flächenmeßgeräte fehlten. Neben ihren Meßmaschinen stellt neuerdings die Firma Krupp Flächenmeßgeräte für Leder her, die im Kleingewerbe den bisherigen Mangel beseitigen. Aber auch dem Großgewerbe leisten diese Geräte gute Dienste; so auch als Prüfgerät für die Ledermeßmaschinen.

Diese Kruppschen Meßgeräte sind eine Ledermeßrolle und ein Zentralplanimeter mit Zahnstangen- oder Fadenführung.

Ledermeßrolle.

Beim Meßverfahren mit der Ledermeßrolle, Fig. 1, wird das auszumessende Lederstück in schmale parallele Streifen gleicher Breite zerlegt, deren Längen durch das Überfahren mit einem Meßrade gemessen und zusammengezählt werden; die gemessene Gesamtlänge, mit der gleichbleibenden Breite vervielfältigt, stellt den Flächeninhalt des überfahrenen Stückes dar. Das mit dem Meßrade verbundene Zählwerk zeigt auf Zifferblättern den gesuchten Inhalt, je nach der Ausführungsart in Quadratmetern oder auch gleichzeitig in Quadratfuß an.

Die Unterteilung des Lederstückes in gleich breite Streifen wird durch zwei Teilschienen erreicht, die gleichgerichtet zu beiden Seiten der auszumessenden Haut befestigt werden. Diese Teilschienen haben je eine Reihe von Löchern, die in gleichen Abständen voneinander gebohrt sind. In diese Löcher passen kugelförmig ausgebildete Ansätze, die diagonal an den Enden einer Führungsmaschine angebracht sind. Während des Messens wird diese Maschine durch Umkanten quer zu den Teilschienen und dem zwischenliegenden auszumessenden Lederstück gleichmäßig verschoben, da die diagonal angeordneten Ansätze mit jeder Vierteldrehung in ein weiteres Loch der Teilschienen, d. h. um die Breite des Meßstreifens, weiterrücken. Je zwei der kugelförmigen Enden der Ansätze werden in den Löchern der beiden Teilschienen festgehalten, während die Meßrolle längs der Führungsschiene gezogen wird. Die Länge der Verschiebung wird durch einen Zeiger am Ende des Gabelzinken so bestimmt, daß er zu Beginn der Bewegung über der linken Lederkante und am Ende der Bewegung über der rechten eingestellt wird. Nachdem das Gerät, ohne die Meßrolle zu verdrehen, wieder mit seinem Zeiger auf die linke Hautkante gebracht ist und die Führungsschiene mit der freien linken Hand vorwärts gedreht ist, wird der folgende Streifen wie der vorhergehende gemessen.

Um das Gerät auch zur Längenmessung verwenden zu können, die z. B. beim Verkauf von Lederriemen notwendig ist, hat es noch neben der Teilung für den Flächeninhalt eine solche für überfahrene Längen. Diese hat einen Meßbereich von 100 m in Meterteilung. Auf einem seitlich angebrachten Zifferblatte werden die gemessenen Zentimeter abgelesen.

Planimeter.

Die Meßrolle empfiehlt sich für weniger häufige Messung einzelner Häute, z. B. für Stichproben. Wenn es sich dagegen um häufigeres Messen von vielen Häuten handelt, werden zwecks Zeitersparnis vorteilhaft die Ledermeßgeräte verwendet, bei denen die Fläche nicht über-, sondern umfahren wird. Es sind dies die Zentralplanimeter, entweder mit Lenkung des Meßgerätes durch eine Zahnstange oder durch Drähte, Fig. 2.

Die Grundlage für die Flächenermittlung bei diesen Einrichtungen beruht nicht, wie bei der Meßrolle, auf Unterteilung der Fläche in parallele Streifen, sondern in Kreisausschnitte. Der Inhalt eines Kreisausschnittes ist



Fig. 1. Ledermeßrolle.

$^1/_2\,\omega\,r^2$, wenn r der Halbmesser und ω der zum Kreisausschnitt gehörige, in Bogenmaß gemessene Zentriwinkel ist. Bei gleichen Zentriwinkeln verhalten sich demnach die Flächeninhalte der Kreisausschnitte wie die Quadrate der Halbmesser.

Die Geräte sind nun so eingerichtet, daß die Zentriwinkel durch Drehung einer Laufwalze auf einem Kreise um einen festliegenden Mittelpunkt gemessen werden, während die beim Umfahren des Umfanges des Lederstückes mit einem Stift vom Mittelpunkte aus entstehenden verschiedenen Halbmesser durch eine Zahnstange oder durch die Winkelhalbierende zweier Drahtzüge gebildet und durch Getriebe des Gerätes auf die Länge der Laufwalze verkleinert werden. Die Produktbildung aus den verschiedenen Halbmessern und der durch die

Drehung der Laufwalze dargestellten Zentriwinkel wird durch eine Zählvorrichtung bewerkstelligt, deren wesentlicher Teil, ein Meßrädchen, auf der Mantelfläche der Laufwalze abrollt. Die Stellung dieses Rädchens in der Achsrichtung der Walze ist durch das Übersetzungsgetriebe von der Entfernung des Umfahrstiftes vom Drehpunkt des Gerätes abhängig gemacht. Die Laufwalze ist so ausgebildet, daß die dem Meßrädchen erteilte Drehung sich im Verhältnis der Quadrate der Entfernung von einem Ende der Walze aus verändert. Hierzu besitzt die Mantelfläche eine entsprechende Kurvenform. Die Handhabung der Zentralplanimeter ist sehr einfach. Das Gerät wird bei kleinen Stücken außerhalb der Haut, bei größeren Stücken innerhalb der Haut aufgestellt. Mit dem Umfahrstift wird der Rand umfahren und auf den Zifferblättern bzw. Teilringen der Flächeninhalt abgelesen. Befinden sich Löcher in der Haut, die abgezogen werden müssen, so lassen sich diese auch bei Umfahren berücksichtigen. Von den beiden Ausführungsformen ist das Planimeter mit Zahnstange die billigere. Sie hat aber gegenüber der mit Fadenlenkung den Nachteil, daß die Zahnstange das Gerät sperrig macht und der Meßbereich kleiner ist als der des Fadenplanimeters. Der größte Meßbereich für die Zahnstange beträgt 1368 mm und für Fadenführung 1820 mm. Mit dem erstgenannten Gerät können also Häute bis zu rund 2,7 m Längenausdehnung, mit dem zweiten solche von rund 3,6 m ausgemessen werden.

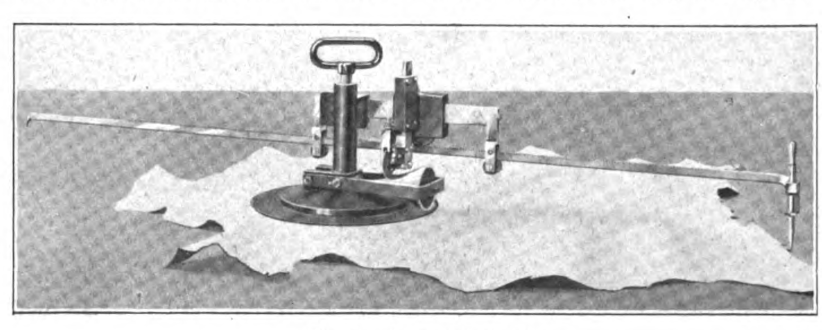


Fig. 2. Zentralplanimeter.

Die Leistungsfähigkeit der beiden Einrichtungen ist bei kleineren Häuten die gleiche. Bei Aufstellung außerhalb der Haut können etwa 60 bis 100 Stück in der Stunde ausgemessen werden, bei Aufstellung innerhalb der Haut etwa 40 Stück, bei ganz großen Häuten leistet das Zahnstangenplanimeter durch die doppelte Aufstellung die Hälfte des Planimeters mit Fadenführung.

VERFAHREN ZUR UMWANDLUNG VON KARTEN IN RELIEFKARTEN.

Allen Erd- und Landkarten, den primitivsten wie den genauesten, ist ein Mangel gemeinsam: sie sind Zeichnungen, d. h. sie geben das Geschaute nur in zwei Dimensionen wieder und können daher nur eine mangelhafte Vorstellung des wirklichen räumlichen Aussehens des dargestellten Geländes vermitteln. Das Bedürfnis nach einer genauen Wiedergabe der räumlichen Verhältnisse ist aber in vielen Kreisen vorhanden. Technik, Industrie und Verkehr haben z. B. ein großes Interesse an der Vermittelung einer in allen Einzelheiten zutreffenden plastischen Vorstellung des Geländes für die Anlage von Landstraßen, Eisenbahnen, Kanälen, Talsperren usw.

Um die plastische Wiedergabe einer Gegend durch die Landkarte hervorzurufen, hat man die Erhöhungen und Einsenkungen durch geschickte Schattierung gekennzeichnet oder durch genaue Vermessung ermittelte Punkte gleicher Höhe durch Schichtlinien miteinander verbunden. Die Darstellung der Höhenunterschiede durch Schichtlinien ist jetzt am gebräuchlichsten, und die besten auf diese Weise hergestellten Karten sind für Deutschland die Generalstabskarten. Aber auch hier ist es durchaus nicht allen Menschen möglich, eine solche Karte richtig zu lesen, d. h. sich aus ihr ein zutreffendes körperliches Bild der Gegend zu machen.

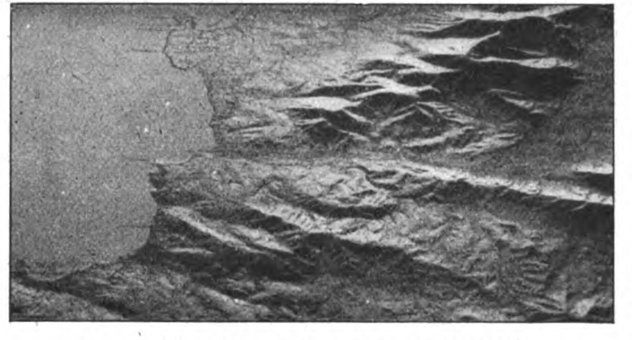


Fig. 1. Wenschow-Reliefkarte von Valparaiso.

Das beste Mittel zur Darstellung des wirklichen Aussehens einer Landschaft ist das Relief, das ein direktes Wirklichkeitschauen ermöglicht. Die bisherige Herstellung von Reliefs war aber sehr mühsam, ungenau und teuer, und die verschiedenen Herstellungsarten ließen vor allen Dingen kaum eine Vervielfältigung zu. Wo dies möglich war, wie bei der Herstellung auf Gips oder ähnlichen schmiegsamen Stoffen, litt meist die Genauigkeit, und es fehlte bei den Abgüssen das Wichtigste, die Karten- oder Bildbezeichnung und die Beschriftung. Auch ließ die Haltbarkeit zu wünschen übrig. Alle diese Reliefs

waren also Einzelausführungen, die sich wohl Behörden und Museen, aber nicht die Allgemeinheit anschaffen konnte.

Diesen Mängeln hilft ein neues Verfahren, das Wenschow-Verfahren zur Herstellung von Kartenreliefs, ab, das durch vollkommene Naturtreue, Wiedergabe des gesamten — auch vielfarbigen — Kartenbildes, maßstäbliche Genauigkeit, Leichtigkeit, Haltbarkeit und unbegrenzte Vervielfältigungsmöglichkeit allen Anforderungen des Wirklichkeitschauens gerecht wird. Ein weiterer Vorzug der nach diesem Verfahren hergestellten Kartenreliefs gegenüber den früheren ist die verhältnismäßige Billigkeit, die ihre Anschaffung weitesten Kreisen ermöglicht.

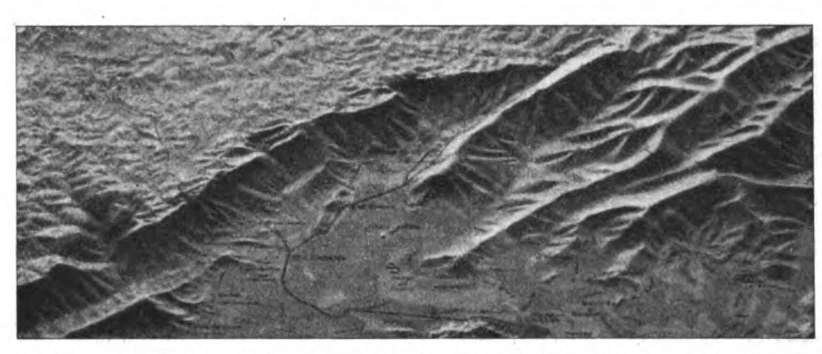


Fig. 2. Reliefkarte von Santos und Umgebung nach dem Wentschow-Verfahren.

An der Hand eines Wenschow-Kartenreliefs wird dem Ingenieur seine Arbeit bei allen Projekten auf dem Gebiete des Verkehrs, der Wasserwirtschaft, der Kulturbereinigung, der Überlandzentralen usw. erheblich erleichtert; viele Gänge ins Gelände werden entbehrlich, die günstigsten Plätze für Bauhilfsanlagen, Lager- und Stapelplätze, Förderbahnen usw. können danach in kürzester Zeit mit Sicherheit ausgewählt werden. Das geologische Relief oder, falls eine geologische Karte im Reliefmaßstab noch nicht vorhanden ist, die geologische Übersichtskarte gibt Aufschluß über die zu erwartenden verschiedenen Bruch- oder Abraummassen und läßt deren beste Verwertung oder Lagerung an den geeignetsten Stellen im voraus sicher und schnell bestimmen. Ferner unterrichtet das Kartenrelief auch jeden Laien anschaulich und sicher über ein Projekt und die geplante Durchführung und erspart so bei Vorträgen und Besprechungen erhebliche Zeit. Weiter dient es dem Bauleiter zur Registrierung des Fortschritts der Arbeiten und zur Berichterstattung, wobei besonders das geringe Gewicht, die große Haltbarkeit und der Umstand von Nutzen sind, daß ohne weiteres mit allen Farben auf dem Relief gearbeitet werden kann, mit denen man sonst auf Papier arbeitet. Zur Mitnahme auf die Baustellen können die Reliefs auch in kleinere, leicht in der Aktentasche unterzubringende Teilstücke zerlegt werden. — Zur Herstellung der Kartenreliefs nach dem Wenschow-Verfahren wird zunächst ein Urmodell angefertigt, wozu jede Land-, See- oder Spezialkarte benutzt werden kann, sofern sie nur Höhenangaben enthält. Diese Karte wird durch eine besondere Behandlung dehnbar gemacht und mit einer Masse in Verbindung gebracht, aus der die Erhöhungen und Vertiefungen nach den Höhenlinien senkrecht herausgearbeitet werden. Ein besonders für diesen Zweck konstruierter Apparat prüft das hergestellte Bild durch Abtasten und zeigt auch die kleinsten Ungenauigkeiten an, die dann beseitigt werden. Von diesem Urmodell wird nun eine Prägeform hergestellt, die zur Vervielfältigung dient. Hierzu werden wieder dehnbar gemachte Karten benutzt, die durch die Prägeform unter hohem Drucke gegen eine sofort hart werdende Formmasse gepreßt werden. Dadurch erhält jedes Relief nicht nur die genauen Formen des Originals, sondern es weist auch, da es zur Oberfläche die aufgepreßte, vorher ebene Kartenvorlage hat, alle Bezeichnungen, Beschriftungen und farbigen Angaben des Originals auf. Die maschinelle Vervielfältigung bietet die Gewähr, daß eine Karte genau so schön und genau ausfällt wie die andere, und die Zusammensetzung der Prägemasse bürgt für Genauigkeit und absolute Widerstandsfähigkeit des Reliefs, das auch gegen äußere Einflüsse, wie Temperatur und Feuchtigkeit, durchaus unempfindlich ist. Damit sind also die Schwierigkeiten, die bisher einer weitgehenden Verwendung von Reliefs für alle Zwecke entgegenstanden, überwunden.



Fig. 3. Bad Oberndorf im Allgäu. Wentschow-Reliefkarte nach einer Fliegeraufnahme.

Die Wenschowsche Erfindung wird von der Kartographischen Reliefgesellschaft m. b. H. in München, Ludwigstraße 8, verwertet, die mit den Zeiß-Werken in Jena, der Luftbild G. m. b. H., Berlin-München, und der Stereographik G. m. b. H. in Wien-München eine Arbeitsgemeinschaft gebildet hat. Dr. D.

DAMPFTROCKNER

Von Ing. **Frey**, Berlin.

Zweck des Dampftrockners.

Alles aus dem Kessel mitgerissene Wasser beeinträchtigt den Gesamtwirkungsgrad der Dampfkraftanlage, indem entweder die im mitgerissenen Wasser enthaltene Wärme nutzlos durch Entwässerungsvorrichtungen abgeführt wird, oder weil das Wasser zwar im Überhitzer nachträglich verdampft wird, dabei aber naturgemäß die Überhitzungstemperatur erniedrigt bzw. entsprechend große Überhitzerheizflächen erfordert. Gerade jetzt, wo infolge Verwendung minderwertiger Kohlen die Temperaturverhältnisse der Rauchgase vielfach stark verändert sind, wird es oft schwierig sein, die früher ohne weiteres erreichte Überhitzungstemperatur einzuhalten. Berücksichtigt man, daß ein Wassergehalt von etwa 5% die erreichbare Überhitzung um etwa 60° herabsetzt, so ergibt sich ohne weiteres der Wert trocken gesättigten Dampfes beim Eintritt in den Überhitzer. Außerdem kann das mitgerissene Wasser auch dann schädlich wirken, wenn mit ihm Schlammteilchen oder im Kesselwasser gelöste Salze oder dergleichen mitgerissen werden, die bei Sattdampfbetrieb ungünstig auf die Schmierung der Maschine wirken, bei Überhitzung aber Ablagerungen in den Überhitzerrohren und dann frühzeitige Zerstörung verursachen können. Auch gelangt bei großer Dampffeuchtigkeit Wasser durch den Überhitzer hindurch in die Dampfturbine und beschädigt die Schaufelung. Bei der üblichen Dampfentnahme am Dom der Flammrohrkessel, ganz besonders aber bei einigermaßen hoch belasteten Wasserrohrkesseln ist es erfahrungsgemäß nicht möglich, ohne weiteres völlig trocknen Dampf zu erhalten. Prallbleche und ähnliche Anordnungen erfüllen meist ihren Zweck nur unvollkommen. Von den verschiedenen Vorrichtungen, die das mitgerissene Wasser unmittelbar am Kessel abscheiden und wieder in den Kessel zurückleiten, werden im folgenden drei Bauarten dargestellt.

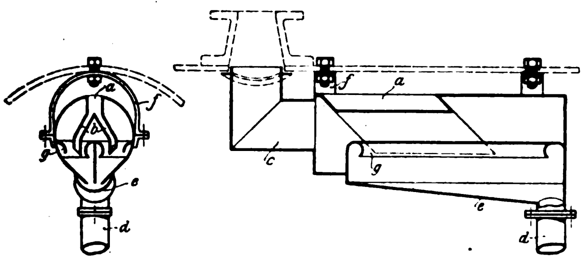


Fig. 1 und 2. Gestra-Wärmerückgewinner.

Der Gestra-Wärmerückgewinner.

Der Gestra-Wärmerückgewinner, Fig. 1 und 2, von Gustav F. Gerdts in Bremen wird in den Dampfraum des Flammrohrkessels oder des Oberkessels bei Wasserohrkesseln eingeführt. Durch einen schmalen Schlitz a des Apparates tritt der Dampf ein und wird in zwei dünnen, aber breiten Strahlen gegen schräge Flächen b geleitet. Das mitgerissene Wasser läuft an diesen in die Sammelrinne e ab und weiter durch das Rohr d unmittelbar in den Wasserraum des Kessels zurück, während der Dampf nach oben und durch das Rohr c zum Dampfentnahmestutzen e geführt wird. Irgendwelche der Abnutzung unterworfene Teile sind nicht vorhanden und durch den Einbau im Kessel sind alle Wärmeverluste durch Leitung oder Strahlung ausgeschlossen. Da die Vorrichtung nur durch die Bügel f im Kessel aufgehängt wird, sind kostspielige Änderungen beim Einbau vermieden.

Der Dampftrockner, Bauart Spuhr.

Der Dampftrockner, Bauart Spuhr, Fig. 3 und 4, gebaut von M. Spuhr, Apparatebau für Kesselbetrieb und Rohrbearbeitung in Essen-Ruhr, wird im Gegensatz zu dem eben beschriebenen Apparat in die Dampfentnahmeleitung unmittelbar hinter dem Absperrventil des Kessels eingebaut. Seine Wirkung beruht ebenfalls auf der hier mehrfach vorgesehenen Richtungsänderung des Dampfstromes. Die zylindrischen, mit Löchern und Schlitzen versehenen Einsatzteile sind an den Dampfeintrittseiten mit Rillen bzw. Vorsprüngen versehen, damit das sich auf diesen Flächen abscheidende Wasser ungehindert nach unten abfließen kann und nicht wieder in die Dampfwege gelangt. Auch hier fließt das Wasser ohne weiteres wieder in den Wasserraum des Kessels zurück. Neben der abgebildeten liegenden Bauart wird der Apparat auch für senkrechten Einbau hergestellt. Infolge der

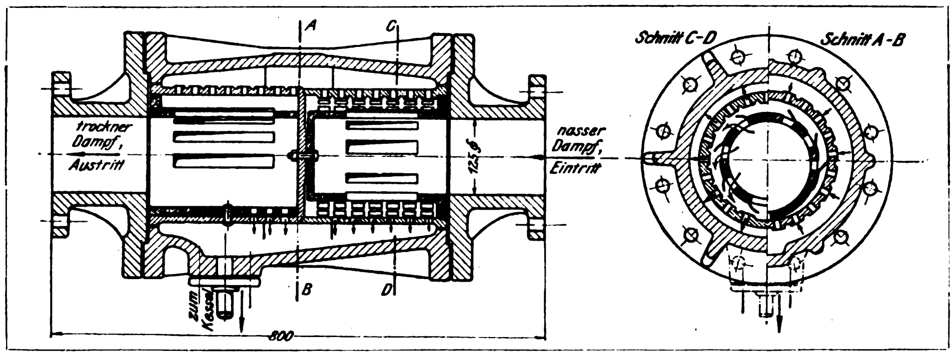


Fig. 3 und 4. Dampftrockner, Bauart Spuhr.

gedrängten Bauart, die neben kurzer Baulänge besonders auch keine übermäßig großen Durchmesser aufweist, kann auch hier durch Wärmeschutzverkleidung der Verlust durch Wärmeabgabe auf das Geringste beschränkt werden. Trotz des mehrfachen Richtungswechsels soll nach Versuchen der Druckverlust praktisch gleich Null sein.

Der Orca-Dampftrockner und -reiniger.

Ein anderer einfacher Dampftrockner wird von Otto Bühring & Wagner, G. m. b. H. in Halle, Berlin und Mannheim geliefert. Wie aus Fig. 5 und 6 hervorgeht, ist hier besonders darauf geachtet, hohe Dampfgeschwindigkeiten ohne plötzliche Verengung des freien Querschnittes zu erzielen. Der Dampf wird zunächst aus dem Eintrittsraum zwischen der äußeren Behälterwand und dem Einbau an ersterer entlang geführt und tritt mit hoher Geschwindigkeit durch den so geschaffenen düsenartig verengten Spalt in den Mittelraum. Wasser und Verunreinigungen werden an der Behälterwand entlang in den untersten Raum geleitet, aus dem das Wasser in den Kessel zurückfließen kann. Die mitgerissenen Verunreinigungen können vorher in einem Schlammtopf abgeschieden und aus diesem zeitweise durch Öffnen des Schlammablaßventils ausgeblasen werden. Im Mittelraum des Dampftrockners wird durch ein eingebautes Rohr mit Längsschlitz eine nochmalige Geschwindigkeitszunahme des bereits entwässerten

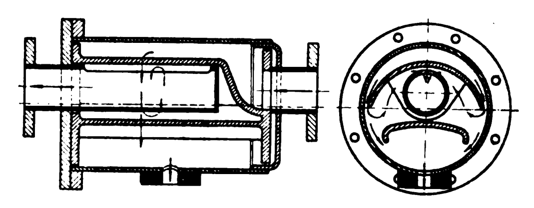


Fig. 5 und 6. Orca-Dampftrockner- und reiniger.

Dampfes in ganz ähnlicher Weise erzwungen, so daß hier etwa noch mitgerissenes Wasser ebenfalls abgeschieden wird. Durch die allmähliche Querschnittsverengung wird praktisch jeder Druckverlust bei der Geschwindigkeitssteigerung vermieden. Frey.

VERSCHIEDENES

Hauptversammlung des V. D. I. in Dortmund. Die diesjährige Hauptversammlung des Vereines deutscher Ingenieure fand vom 17. bis 20. Juni in Dortmund, einem der wichtigsten Sammelpunkte der rheinisch-westfälischen Industrie, statt. Die Teilnehmerzahl war über Erwarten groß. Sie betrug 2300. Aus den geschäftlichen Verhandlungen, die dem wissenschaftlichen Teil der Tagung vorangingen, sei erwähnt, daß die vom Verein deutscher Ingenieure herausgegebene Zeitschrift „Der Betrieb" durch zwei weitere Teile, die die „Gestaltung" und „Wirtschaft" behandeln, zu einer neuen Zeitschrift mit dem Namen „Maschinenbau" ergänzt worden ist. Ferner gibt der Verein seit einigen Monaten ein zweites Wochenblatt, die „V.-d.-I.-Nachrichten", heraus, das jeden Mittwoch erscheint und über Tagesereignisse aus der Technik und Industrie, über wirtschaftliche Dinge, Preise u. dergl. berichtet. Die „V.-d.-I.-Nachrichten" wenden sich nicht nur an Fachleute, sondern suchen durch leicht verständlich geschriebene, kurze Aufsätze auch weitere Kreise für technische Fragen zu interessieren. Die Arbeiten des Normenausschusses der deutschen Industrie sind auch im vergangenen Jahr lebhaft gefördert worden. Um die Hauptstelle des N. D. I. zu entlasten, hat man sogenannte „Fachnormenausschüsse" ins Leben gerufen, die selbständig die Normung auf bestimmten Gebieten der Technik, so z. B. Lokomotivbau, Bauwesen, Nichteisenmetalle u. dergl. durchführen.

Die wissenschaftlichen Verhandlungen am Sonntag, dem 18. Juni, leitete der Vorsitzende des Vereins, Geh. Baurat Prof. Dr. Dr.-Ing. e. h. Klingenberg, mit einer Ansprache ein. Er begrüßte die sehr zahlreich erschienenen Vertreter von Behörden, Vereinen und Fachleute aus dem In- und Ausland. „Leider bin ich" führte er aus, „nicht in der glücklichen Lage, festzustellen, daß wir die Auswirkungen der ungeheuren Krisis, die unser Vaterland bis in seine tiefsten Tiefen aufgewühlt hat, auch nur annähernd überwunden haben. Wenn trotzdem die Hoffnung auf eine glücklichere Zukunft in uns ist, so gründet sich diese auf die überall unverkennbare unbeugsame Entschlossenheit, auch unter den schwierigsten äußeren Umständen nicht zu verzagen. Der V. d. I. ist ein leuchtendes Beispiel dafür, was ehrliche, gründliche deutsche Arbeit auch in Zeiten zu vollbringen vermag, die unüberwindlich scheinende Schwierigkeiten auftürmen." Im Namen des Vereins deutscher Ingenieure teilte der Vorsitzende darauf mit, daß Oberbaurat Dr.-Ing. e. h. Wilhelm Maybach, Stuttgart, wegen seiner Verdienste um die Entwicklung des neuzeitlichen Kraftfahrzeuges und die rasch laufende Verbrennungsmaschine die Grashof-Denkmünze des Vereines verliehen und Prof. Dr.-Ing. R. Schöttler, Braunschweig, wegen seiner Verdienste als Lehrer des Maschinenbaues zum Ehrenmitglied des Vereins ernannt worden sei.

Dr. Klingenberg eröffnete darauf die Reihe der wissenschaftlichen Vorträge durch seine Betrachtungen über

die Zukunft der Energiewirtschaft Deutschlands.

Nach einer kritischen Wertung der Begriffe „Kohlenersparnis" und „Kohlenvergeudung" stellte Klingenberg den Satz auf, daß bei der Kohlenvergeudung weniger die Vergeudung des Stoffes, als diejenige des in der Kohle steckenden Wertes von Bedeutung sei. Dieser Wert der Kohlen, auf den es allein ankommt, besteht aus dem Stoffwert und aus dem Transportwert. Der Stoffwert entsteht aus denjenigen Ausgaben, die jährlich durch den Erwerb und die Erhaltung des Besitzes an Kohlenfeldern erwachsen. Die Stoffwerte der Kohlen sind somit ihrer Natur nach stets niedrige Werte im Vergleich zu dem Transportwert. Dieser entsteht durch die Kosten der Beförderung der Kohlen vom Fundort unter der Erde bis zum Gebrauchsort. Der überwiegende Teil dieser Transportkosten sind, wie der Vortragende des näheren ausführt, Lohnausgaben. So kommt Klingenberg zu dem Ergebnis, daß Kohlenersparnis und Lohnersparnis sich in ihrer wirtschaftlichen Wirkung nur wenig voneinander unterscheiden, und daß insbesondere vom nationalwirtschaftlichen Standpunkt aus Kohlenersparnis und Lohnersparnis als fast gleichbedeutend anzusehen sind.

Von diesem Standpunkte aus kritisierte er die Sparmaßnahmen, die man in jüngster Zeit in der Energiewirtschaft getroffen hat, und beleuchtete die Vorschläge, die man sonst noch zur Verbesserung unserer Energiewirtschaft gemacht hat, so die Ausnutzung der Windkraft, der Ebbe und Flut, die Ausnutzung der Abwärme, Ersatz der Kohle durch minderwertige Brennstoffe usw.

Als einen wesentlichen Fortschritt für die Ausnutzung von Abfallkräften bezeichnet Klingenberg die von ihm bereits mehrfach empfohlene Verkupplung von Kraftwerken untereinander. Hierdurch läßt sich oft erreichen, daß eine viel größere „Schwachlast" zur Verfügung steht, d. h. man schafft durch die Verkupplung für die Abfallkraft einen weit größeren Aktionsradius. Ein zweites wichtiges Mittel zur Beseitigung der Nachteile der Phasenverschiebung zwischen Erzeugung und Verbrauch bildet die Energieaufspeicherung im weitesten Sinne des Wortes. Ein besonderes Beispiel hierfür liefert



der Ruths'sche Wärmespeicher, über den im Verfolg der Tagung noch weiter berichtet worden ist.

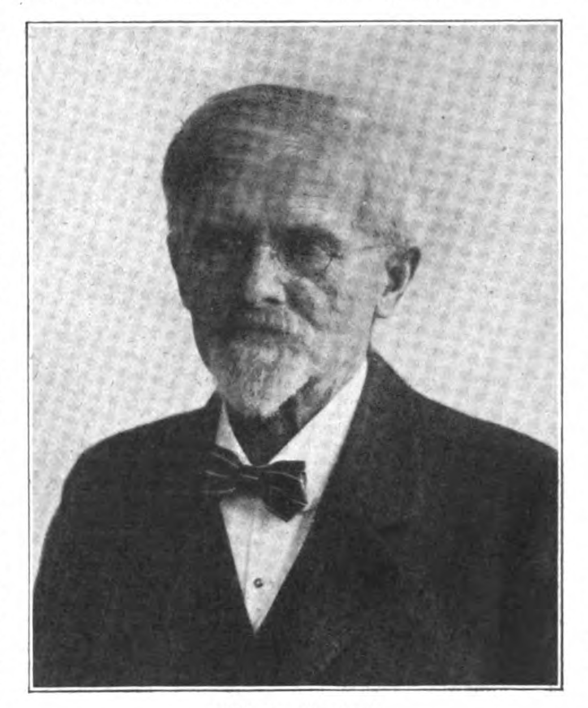
Der Gewinnung von Nebenerzeugnissen beim Verbrauch der Kohle verspricht Klingenberg einen besonders starken Aufschwung, sobald erst die Frage der Gasturbine gelöst sein wird, da dann die Erzeugung von Gas die notwendige Voraussetzung für den Betrieb wird und die Anlagekosten für Kesselhäuser entfallen würden.

Als Gesamtergebnis stellte der Vortragende fest, daß der Wert anderer wirtschaftlicher Vorteile denen der Wärme- und Kohlenersparnis ziemlich gleichkomme, so daß wir in Zukunft unsere Anstrengungen ebensosehr auf diese wie auf jene richten müssen.*)

Unmittelbar an den Vortrag von Klingenberg schloß sich derjenige von Dr.-Ing. Ruths, Stockholm, über

Dampfspeicherung und Fabrikation.

Dr.-Ing. Ruths hat in jünster Zeit auf ein ausgezeichnetes, nicht völlig unbekanntes, aber noch wenig angewendetes Mittel hingewiesen, um Energie in beliebiger Menge aufzuspeichern. Dieses Mittel besteht in der Aufspeicherung von Dampf in Wasser unter Drucksteigerung und Abgabe des Dampfes unter Druckverminderung. Bei diesem Verfahren wird dem Dampfkessel lediglich die Aufgabe der Dampferzeugung zugewiesen und diejenige der Aufspeicherung vollständig entzogen, was nach Ansicht Ruths' die einzig richtige Lösung ist, um einen Dampfbetrieb bei starken Schwankungen des Leistungsbedarfes wirtschaftlich zu gestalten. Hierbei kann die in der Dampfanlage arbeitende gesamte Wassermasse um ein beliebiges Maß gegenüber dem Wasserinhalt der Kessel vergrößert werden, während einerseits die Behälter nicht für den hohen Kesseldruck gebaut zu werden brauchen und andererseits die Eigenschaft heißen Wassers, für einen bestimmten Druckabfall bei niedrigeren Drücken viel mehr Dampf aufzuspeichern, als bei hohen, voll ausgenutzt werden kann. Die Speicher werden gewöhnlich im Freien aufgestellt und zum Schutze der Isolierung gegen Regen und mechanische Beschädigungen mit einer dünnen Eisenblechbekleidung versehen. Dort leisten sie ihre Arbeit ohne besondere Aufsicht und Wartung.



Wilhelm Maybach

Oberbaurat Dr.-Ing. e. h. Wilhelm Maybach, geboren am 9. Februar 1846 in Heilbronn a. N., ist von der 62. Hauptversammlung des Vereins Deutscher Ingenieure in Dortmund „in dankbarer Anerkennung seiner großen Verdienste, die er sich als bahnbrechender Konstrukteur um die Schöpfung des neuzeitlichen Kraftfahrzeuges und um die Entwicklung der raschlaufenden Verbrennungsmaschine erworben hat", die Grashof-Denkmünze verliehen worden.

Die größte technisch-wirtschaftliche Bedeutung des Verfahrens besteht darin, daß der Dampf durch den Speicher zu jeder Zeit in unbeschränkter Menge zur Verfügung steht. Während z. B. in einer Zellstoffabrik früher das Dämpfen rd. 1½ Stunden beanspruchte, wobei im Durchschnitt stündlich 3600 kg verbraucht wurden, vermag man nach dem Einbau eines Ruths'schen Wärmespeichers in der Anlage die gleiche Dampfmenge innerhalb 18 Minuten in den Kocher hineinzuschicken. Eine solche Überbeanspruchung wäre bei einem Kesselhaus vollkommen unmöglich gewesen. Ferner wird in Fabriken, wo es sich um Trockenverfahren und chemische Vorgänge handelt, durch die Benutzung des Wärmespeichers der Übelstand vermieden, daß durch einige gröbere Verfahren mit starkem Dampfverbrauch anderen feineren Verfahren der Dampf entzogen wird. Die Güte der Waren wird dadurch erhöht. Schließlich wird durch die Einführung des Speichers der Kesseldruck selbsttätig konstant und auf der höchst zulässigen Höhe erhalten, so daß der Heizer seine ganze Aufmerksamkeit lediglich auf eine möglichst günstige Verbrennung richten kann.

*) Auf den Vortrag Klingenberg kommen wir in einem der nächsten Hefte noch einmal zurück. D. Schriftleitung.

An die beiden Vorträge schloß sich ein lebhafter Meinungsaustausch, in dem überzeugte Freunde, aber auch Gegner des dem Ruths'schen Wärmespeicher zugrunde liegenden Gedankens zum Wort kamen. In einem Schlußwort dankte Dr.-Ing. Ruths der deutschen Technik für die vielfachen Anregungen, die er bei seiner technisch-wissenschaftlichen Ausbildung in Deutschland für die Entwicklung seines Gedankens erhalten habe.

Dir. Dr.-Ing. Wendt (Essen) sprach schließlich über

Konstruktionsforderungen und Eigenschaften des Stahles.

Der Vortragende gab an der Hand von Lichtbildern eine Schilderung der mechanischen, physikalischen und chemischen Eigenschaften der heutigen Stahlsorten und der mannigfaltigen Anforderungen, die heute an den Werkstoff gestellt werden. Die Forderungen gehen bisweilen so weit, daß der Stahl die besondere Eigentümlichkeit des Eisens, nämlich die Magnetisierbarkeit, überhaupt nicht aufweisen soll, z. B. bei Wicklungskappen und Periskoprohren. In der Präzisionsmechanik werden Stähle verlangt, die sich durch Wärme möglichst wenig ausdehnen, z. B. für Teile in Uhren, oder solche, die sich nur um einen ganz bestimmten Betrag ausdehnen, wie z. B. Einschmelzdraht für elektrische Glühlampen. Vielseitig sind die Anforderungen, die hinsichtlich der Widerstandsfähigkeit gegen chemische Angriffe gestellt werden. Ein Schutz gegen den Angriff glühenden Stahles durch den Luftsauerstoff wurde neuerdings in der Hinzulegierung von solchen Stoffen (z. B. Aluminium) gefunden, die nach der Oxidation einen zusammenhängenden Überzug bilden, welcher eine weitere Oxidation der darunter liegenden Metallschichten verhindert.

Dem Metallurgen stehen als hauptsächliche Mittel, um dem Stahl die für den jeweiligen Verwendungszweck notwendigen Eigenschaften zu verleihen, das Legieren und die Wärmebehandlung zur Verfügung. Als Legierungsbestandteile kommen für Konstruktionsstahl in der Hauptsache Nickel, Chrom und Mangan in Betracht. Eine Besonderheit auf dem Gebiet der legierten Stähle bilden die der Firma Krupp patentierten nichtrostenden Stähle. Der nichtrostende Stahl V 2 A ist salpetersäurebeständig. Ein in der Kruppschen Versuchsanstalt ausgearbeitetes Verfahren zur Oberflächenhärtung durch Stickstoff-Diffusion gestattet eine Härtung bei dunkelster Rotglut, wobei ein Verziehen der Gegenstände nicht eintritt.

Den Tag beschloß ein gemeinsames Mahl der Teilnehmer der Hauptversammlung mit ihren Damen. Der Vorsitzende, Baurat Klingenberg, nahm dabei unter Schilderung des Ernstes der gegenwärtigen Lage Gelegenheit, auf die Unrichtigkeit der Meinung hinzuweisen, daß die deutsche Industrie sehr wohl noch weitere Belastungen ertragen könne, eine Meinung, die nicht nur im Ausland, sondern leider auch in maßgeblichen deutschen Kreisen zu finden sei. In Wirklichkeit haben die meisten deutschen Unternehmungen über den durch Beteiligung und Erweiterungen entstehenden Kapitalbedarf hinaus Kapitalerhöhungen vornehmen müssen, und in diesem Teil der Erhöhungen drücken sich die während der letzten Jahre eingetretenen schweren Verluste aus, über die selbst in den Kreisen der Industrie nicht überall die erforderliche Klarheit zu finden sei. Die deutsche Industrie befindet sich auf vielen ihrer Teilgebiete bereits heute im labilen Gleichgewicht. Aufklärend über diese Verhältnisse mitzuwirken, sei nicht nur eine Forderung

des gesunden Menschenverstandes, sondern auch eine Tat, die unserem schwergeprüften Lande bitter nottut.

Der zweite Tag der Verhandlungen, Montag, der 19. Juni, war den Vorträgen und Beratungen einiger an den Verein deutscher Ingenieure angeschlossener technisch-wissenschaftlicher Vereinigungen, nämlich der Arbeitsgemeinschaft deutscher Betriebsingenieure und der Arbeitsgemeinschaft Technik in der Landwirtschaft gewidmet.

In der Arbeitsgemeinschaft deutscher Betriebsingenieure sprach Herr J. Reindl, Berlin, über den Einfluß des Austauschbaues auf Meß- und Bearbeitungsweisen und Herr Baurat Haier, Magdeburg, über Sparwirtschaftliche Maßnahmen bei der Gütererzeugung. In der Arbeitsgemeinschaft Technik in der Landwirtschaft hielt Dr. Joh. Müller einen sehr beifällig aufgenommenen Vortrag über Ernährung Deutschlands aus eigener Scholle.

Der Rest des zweiten Tages war den zahlreichen Besichtigungen der Berg- und Hüttenwerke und Maschinenfabriken in Dortmund und Umgebung gewidmet. Am Dienstag, dem 20. Juni, fand ein gemeinsamer Ausflug nach Münster i. W. statt.

Mit der Hauptversammlung verbunden waren einige sehr lehrhafte Ausstellungen: Betriebstechnische Wanderausstellung der Arbeitsgemeinschaft deutscher Betriebsingenieure, die Ausstellung „Schönheit der Industriebauten" und die graphische Ausstellung „Die Industrie in der Kunst". Der Verlauf der Tagung zeigte, daß die deutschen Ingenieure sich der Pflicht bewußt sind, die ihnen die Not der Zeit auferlegt. Unablässig und unbeirrbar arbeiten sie an dem Wiederaufbau ihres Landes. Gr.

Schnellkupplung für Rohrverbindungen. Fig. 1 zeigt ein von der Firma Rohrleitungsbau Phoenix G. m. b. H., Berlin-Lichtenberg, konstruiertes Schnellkupplungsrohr, bei dem keine Schrauben und Muttern verwendet werden und das äußerst schnelles Verlegen und Abbauen von Rohrleitungen ermöglicht. Die Kupplung hat sich für hohe Drucke bis 40 at bewährt. Bis zu 1000 m können in einer Stunde von

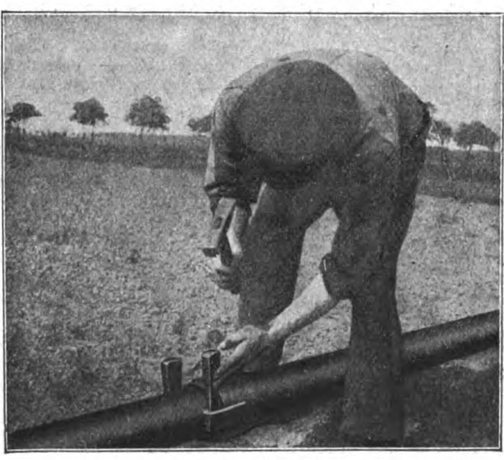


Fig. 1. Schnellkupplung für Rohrverbindungen.

zwei ungelernten Arbeitern verlegt werden. Anordnung und Güte des Dichtungsmaterials gestatten Winkelung der Rohre zueinander, so daß die Leitungen selbst bei welligem Gelände auf der Erde verlegt werden können. Sie eignen sich deshalb besonders als „fliegende" Pumpen-, Feuerlösch- und Preßluftleitungen. [574]

Lufttransformator für hohe Spannungen. Auf Anregung von Prof. Petersen ist ein Transformator für 300 000 V gebaut worden. Die Unterspannungswicklung ist unmittelbar auf den Kern des Transformators aufgebracht und darüber ein verhältnismäßig dünnwandiger Isolationszylinder geschoben. Dadurch sollen die aus der Unterspannungswicklung austretenden Kraftlinien gleichmäßig verteilt werden. Die Oberspannungswicklung ist, dicht anliegend, auf einen zweiten Isolationszylinder gewickelt. Diese beiden Zylinder begrenzen einen Luftmantel, dessen Dicke entsprechend den gegen den Kern auftretenden Spannungen gewählt werden muß, und der die Isolation der beiden konzentrisch übereinander angeordneten Wicklungen übernimmt. Er bildet gewissermaßen eine Zylinderfunkenstrecke, deren Durchschlagspannung nicht erreicht wird. Durch den Fortfall der sonst nötigen sehr großen Ölmenge und des Kastens wird dieser Transformator bedeutend leichter und dadurch besonders für Prüffelder geeignet. Vorzüge sind auch der Fortfall der Durchführungsisolatoren, die Übersichtlichkeit und bequeme Zugänglichkeit der Wicklung und die dadurch bedingte schnelle und leichte Ausbessermöglichkeit. Wird die Mitte der Oberspannungswicklung geerdet, so beträgt die höchste Spannung gegen Erde 150 kV. Stellt man den ganzen Transformator auf genügend hohe und kräftige Isolatoren und verbindet die Wicklungsmitte mit dem Eisenkörper, den Anfang mit Erde, so nimmt das Wicklungsende 300 kV gegen Erde an, wobei jedoch noch ein Vortransformator zur Erregung erforderlich ist. Durch besondere Schaltungen oder Verwendung mehrerer Vortransformatoren ist es möglich, die Spannung gegen Erde noch weiter zu steigern. (Elektrotechnische Zeitschrift 3. November 1921.) [551] Bl.

Ausbau des Münchener Hauptbahnhofes auf 32 Gleise. Der Umbau des Münchener Hauptbahnhofes, den der bayerische Landtag im Jahre 1912 auf Grund einer eingehenden Denkschrift[1]) der Staatsregierung genehmigt hat, ist nun um einen bedeutenden Abschnitt vorwärts gekommen. Nachdem schon am 30. April 1921 das neue Flügelgebäude für den Starnberger und den Vorortverkehr an Stelle des seit 1893 bestehenden Holzfachwerkbaues in Benutzung genommen worden war, wurde am 1. April d. J. auch der neue Flügelbahnhof für den Holzkirchener Verkehr mit einem neuen Abfertigungsgebäude und sechs Bahnsteiggleisen dem Betrieb übergeben. Der Münchener Hauptbahnhof, der bisher nur 25 Gleise für den Personenverkehr hatte, umfaßt jetzt 32 solche Gleise, außerdem noch zwei Bahnsteiggleise für den Postverkehr. Er übertrifft an Bahnsteiggleisen den am 1. Mai 1912 eröffneten neuen Leipziger Hauptbahnhof, der mit 26 Bahnsteiggleisen bisher als größter Bahnhof Europas galt.

Mit der Eröffnung der neuen Gebäude und der neuen Gleisanlagen für den Holzkirchener Verkehr ist vom Umbauentwurf der Teil fertiggestellt, der für die Reisenden bestimmt ist. Im Lauf der kommenden Jahre sind nach Maßgabe der vom Reiche zur Verfügung gestellten Geldmittel noch weitere Umbauten auszuführen, die nach der Denkschrift vom Jahre 1911 vorgesehen sind. Dies sind die für den Bahnbetrieb ebenso wichtigen Anlagen eines neuzeitlich eingerichteten Abstellbahnhofes und die Erbauung von doppelgleisigen Zufahrtbahnen vom Abstellbahnhof zum Abfertigungsbahnhof, die die einzelnen Hauptbahnlinien schienenfrei kreuzen sollen, endlich die Errichtung einer elektrischen Sicherungsanlage für den ganzen Bahnhof sowie noch eine Reihe anderer Verbesserungen und Ergänzungen der Eisenbahnanlagen.

Ein beachtenswerter Erfolg der deutschen Technik. Die serbische Hauptstadt Belgrad hatte einen Wettbewerb für Entwürfe zu einem Generalbebauungsplan ausgeschrieben. Das Gelände, für das der Bebauungsplan aufzustellen ist, bietet in künstlerischer und in ingenieurtechnischer Beziehung wegen der verschiedenen Höhenzüge und Wasserläufe gewisse Schwierigkeiten. Für deutsche Bewerber war außerdem ungünstig, daß unter den Preisrichtern deutsche Architekten und Ingenieure nicht vertreten und daß die Einzelheiten der Wettbewerbsbedingungen in Deutschland verhältnismäßig spät bekannt geworden waren. Um so bemerkenswerter ist es, daß auch hier die deutsche Technik Erfolg gehabt hat. Ein erster Preis wurde nicht verteilt und drei zweite Preise — je 75 000 Dinar — fielen nach Wien, Paris und Budapest. Die beiden dritten Preise wurden jedoch deutschen Bewerbern zuteil. Einen dieser erhielt der bekannte Städtebauer Geh.-Rat Dr.-Ing. Brix, Professor an der Technischen Hochschule Berlin, unter Mitarbeit von Baurat Bart-Merseburg. Der weitere dritte Preis fiel an den gemeinsamen Entwurf der Hamburger Blohm, Weichhold, Ramhorst, Stein und Dempwolff.

Lötmittel für Glas auf Metall. Man wärmt die Lötstelle des Glases an und trägt mittels Bürste neutrales Platinchlorür vermischt mit Kamillenöl auf, läßt das Öl langsam verdampfen, bis sich keine weißen Dämpfe mehr entwickeln, und steigert dann die Temperatur bis zur Dunkelrotglut. Das Platin wird dabei reduziert und bildet einen glänzenden, metallischen Überzug. Dann kommt das Glas in ein Bad von schwefelsaurem Kupfer, man verbindet es mit dem negativen Pol einer elektrischen Batterie und erhält auf dem Platinüberzug einen Kupferniederschlag. Durch Vermittlung des metallischen Kupfers wird das Glas mit Eisen, Kupfer usw. in bekannter Weise zusammengelötet.

[1]) Deutsche Bauzeitung 1911 S. 667, 756, 831 und 847 (mit Plan), Süddeutsche Bauzeitung 1911 S. 370 und 378 (mit Plan) und Zeitung des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen 1911 S. 1230. Der Umbauentwurf ist von Professor M. Oder im Handbuch der Ingenieurwissenschaften V. Teil: Der Eisenbahnbau, 4. Bd., 2. Abteilung (Ausgabe von 1914 S. 254) einer Würdigung unterzogen.

INDUSTRIE UND TECHNIK

Monatschrift herausgegeben vom: Verein Deutscher Ingenieure, Verein Deutscher Eisenhüttenleute, Verband Deutscher Elektrotechniker. Redakteur: C. Matschoß

3. Jahrgang SEPTEMBER 1922 Heft 9

DOPPELKRANE FÜR HAFENBETRIEBE.

Eine schnelle Abwicklung des Lösch- und Ladeverkehrs in den Hafenanlagen ist eine dringende Forderung, auf die bereits im 1. Jahrgang dieser Zeitschrift[1]) in einem Aufsatz „Neuzeitliche Hafendrehkrane" hingewiesen wurde. Unter den daselbst gekennzeichneten Kranbauarten sind auch die Doppelkrane der Deutschen Maschinenfabrik A.-G., Duisburg, aufgeführt, die zur Beschleunigung des Güterumschlags besonders geeignet sind.

Die im Hamburger Hafen aufgestellten Demag-Doppelkrane haben die Aufmerksamkeit in- und ausländischer Schiffahrtskreise derart auf sich gezogen, daß eine kurze Schilderung der baulichen Entwicklung dieser Krane angebracht erscheint. Der Hafen-Doppelkran ist im wesentlichen ein fahrbarer Tordrehkran, dessen zweites Hebezeug eine Laufkatze ist, die auf einem im oberen Teil des Torgerüstes senkrecht zur Kaikante angeordneten Parallelträger fährt. Je nach Art der baulichen Ausführung wird dieser Fahrbahnträger bei Nichtbenutzung der Laufkatze so weit eingefahren, daß er nicht mehr über die Kaikante hinausragt, oder der wasserseitige Teil des Trägers kann hochgeklappt werden.

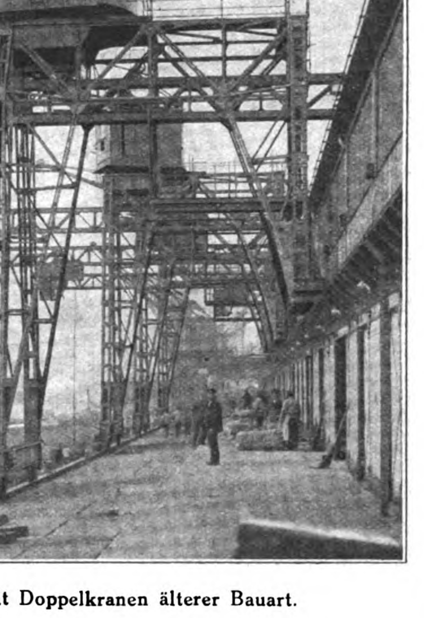


Fig. 1. Hafenanlage mit Doppelkranen älterer Bauart.

Fig. 1 zeigt vier Doppelkrane älterer Bauart. Auf dem Torgerüst dieser Krane ist wie bei einem gewöhnlichen Tordrehkran ein normaler Drehkran angeordnet, dessen Ausladung veränderlich ist. Als zweites Hebezeug dient eine Führerstand-Laufwinde, deren Fahrbahnträger mittels eines elektrisch betriebenen Einziehwerks in senkrechter Richtung zur Kaikante verschiebbar ist.

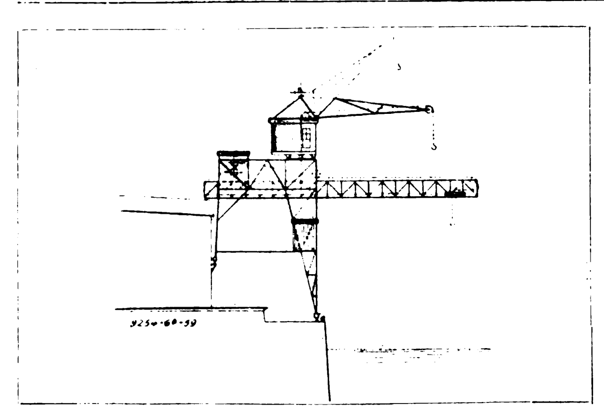
Bei der nächsten Entwicklungsstufe (Fig. 2) wurde die Führerstand-Laufwinde durch eine Laufkatze ersetzt und das Windwerk auf dem landseitigen Teil des Torgerüstes fest angeordnet. Dieses Windwerk hat zwei Seiltrommeln, von denen die eine das Hubseil und die andere das Katzenfahrseil bedient. Wird bei entsprechender Bewegung der Hubtrommel das Katzenfahrseil angezogen oder ausgegeben, so wird die Last gehoben oder gesenkt, die Katze ein- und ausgefahren oder je eine der beiden Lastbewegungen gleichzeitig ausgeführt.

Da das Eigengewicht der Laufkatze bei dieser Bauart erheblich verringert wurde, war es möglich, die nutzbare Ausladung des Fahrbahnträgers entsprechend zu vergrößern. Das Führerhaus ist bei den Kranen neuerer Bauart in der wasserseitigen Torstütze unterhalb des Fahrbahnträgers untergebracht. Der Führer hat daher die Last sowohl bei ihrer Bewegung im Laderaum als auch auf dem Wege nach dem Speicher stets vor Augen.

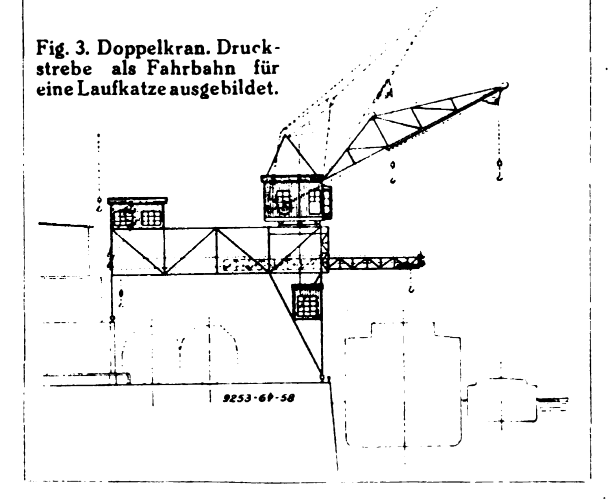
Der Doppelkran, Fig. 3, unterscheidet sich von dem vorhergehenden dadurch, daß die Druckstrebe des Drehkranauslegers als Fahrbahn für eine Laufkatze ausgebildet ist. Wird der Ausleger soweit gesenkt, bis die Druckstrebe wagerecht liegt, so kann die von dem Drehkran aufgenommene Last mittels der Laufkatze auch in wagerechter Richtung bewegt werden.

Für sehr große Leistungen kommt die Anwendung eines Doppelkranes nach Fig. 4 in Frage. Bei diesem

1) Industrie und Technik 1920, Heft 2, S. 49 56,


Fig. 2. Doppelkran mit Laufkatze und festem Führerstand.

wurde die Leistung dadurch gesteigert, daß zu beiden Seiten des Laufkatzen-Fahrbahnträgers je ein Drehkran auf das Torgerüst gesetzt wurde. Hierbei kann der Fahrbahnträger entweder ein- und ausfahrbar (Fig. 1 bis 3) oder zum Hochklappen, wie in Fig. 4, ausgeführt werden. Letztere Bauart wird hauptsächlich bei großer Ausladung der Katzenfahrbahn angewendet. Der Vorteil des Doppelkranes, Fig. 4, liegt darin, daß sowohl die beiden Drehkrane als auch die Laufkatze gleichzeitig eine Schiffsluke bedienen können.


Fig. 3. Doppelkran. Druckstrebe als Fahrbahn für eine Laufkatze ausgebildet.

Die Tragkraft der auf dem Torgerüst der Doppelkrane sitzenden Drehkrane ist mit 3 t für den allgemeinen Kaibetrieb vollkommen ausreichend. Das Verladen schwerer Lasten (bis etwa 4,5 t) wird mit Hilfe des benachbarten Drehkranes und mittels eines Tragbalkens durchgeführt.

Das zweite Hebezeug der Doppelkrane, der Laufkatzenkran, kommt für gleichartige und leichte Stückgüter zur Verwendung, die bequem und ohne anzustoßen durch die lichte Weite der Torstütze hindurchgehen. Der Hauptvorteil der Förderung mittels der Laufkatze liegt darin, daß die Last nicht im Kreisbogen, sondern in gerader Linie, also auf kürzestem Wege befördert wird. Auch kann die Laufkatzenfahrbahn ohne besondere Schwierigkeiten so groß gewählt werden, daß die Laufkatze zwei nebeneinanderliegende Schiffe (Fig. 4) bestreichen kann. Das Arbeiten mit der Laufkatze hat noch den Vorzug, daß die Last nicht so hoch gehoben zu werden braucht wie bei dem Drehkran, der sie über den, neben den Schiffsluken befindlichen Deckaufbauten hinwegschwenken muß.

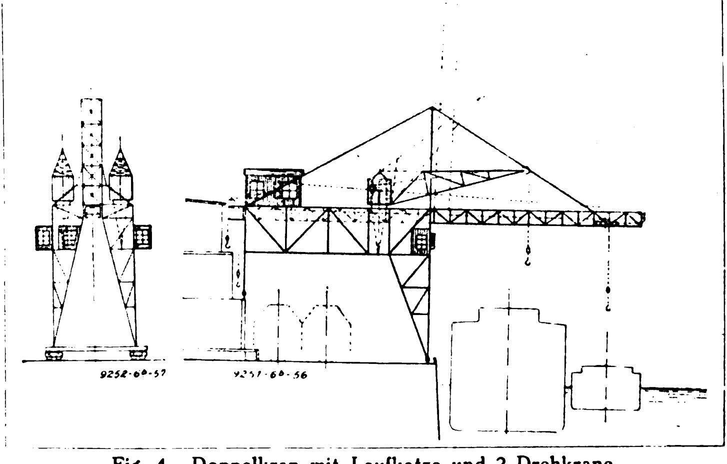
Für die Laufkatze genügt eine Tragkraft von 1,5 t, da das Umladen schwerer Lasten durch den Drehkran geschieht. Bei den ziemlich hohen Arbeitsgeschwindigkeiten der Katze (etwa 2 m/sek) werden mit dem Laufkatzenkran bis 40 Kranspiele in der Minute erzielt, während bei dem Arbeiten mit dem Drehkran nur etwa 25 Spiele in der Minute erreicht werden. Die Benutzung des Laufkatzenkranes erfordert bei gleicher Leistung weniger Strom.

Das Kranfahrwerk der Doppelkrane wird entweder von Hand bedient oder elektrisch angetrieben. Bei gekrümmter Kailinie kann es auch zum Befahren von Kurven eingerichtet werden.

Die vorstehend beschriebenen Ausführungsarten der Demag-Doppelkrane lassen erkennen, daß sich diese den verschiedensten örtlichen Verhältnissen anpassen und den höchsten Anforderungen des Hafenumladebetriebes entsprechen.

Läßt man zwei benachbarte Doppelkrane zusammen arbeiten, so werden eine Reihe verschiedener Verladeweisen ermöglicht. Beispielsweise kann man vier Lasthaken auf eine Schiffsluke einstellen oder man bedient mit den Drehkranen die Ecken der Luken, während die Laufkatzenkrane die Decklasten umladen. Auch kann man mit der Laufkatze Lasten auf ein anliegendes Leichterschiff absetzen, während der Drehkran die Lasten vom Schiff zum Kai oder umgekehrt fördert.

Besonders hervorgehoben sei die Tatsache, daß Doppelkrane sich den neueren Schiffsformen besser anpassen als ältere Kaikrane. Sowohl der hohe Freibordtyp als auch Schiffe, bei denen Deckaufbauten zu Ladezwecken benutzt werden, finden ein ausreichendes Ladeprofil vor. Auch für die bei den hohen Schiffen im leichten Zustande auftretenden Schlagseiten ist genügend Raum vorhanden.


Fig. 4. Doppelkran mit Laufkatze und 2 Drehkrane.

1150er BLOCKWALZWERKE

Antrieb-Einführung der Blöcke — Die Arbeitsrollgänge — Gesamtanordnung der Straße

Fig. 1 zeigt ein 1150er Duo-Blechwalzwerk in der Werkstattmontage. Es ist bestimmt zum Auswalzen von 4- bis 5-t-Blöcken, jedoch sind alle Teile und insbesondere auch der Antrieb so dimensioniert, daß später auch 7,5-t-Blöcke ausgewalzt werden können. Die Ballenlänge der Walze beträgt 2800 mm. Die elektrische Anstellvorrichtung ist für einen Arbeitshub von 550 mm bemessen. Die Oberwalze wird durch hydraulische Zylinder ausbalanciert, die oben auf die Ständer aufgebaut sind und mit einem besonderen Gewichtsakkumulator in Verbindung stehen. Die untere Kammwalze ist auf der Antriebseite durch eine hydraulisch ausrückbare Kupplung mit dem Antrieb, und auf der Blockwalzenseite durch eine zweimal gelagerte Zwischenspindel, die ebenfalls wie die Walzenzapfen mit Verschleißsternen versehen ist, mit der Walze verbunden. Die Oberwalze hat eine Gelenkspindel (Kennedykupplung) erhalten, deren Traglagerschalen durch ein Gestänge gehalten werden, das am Kammwalzständer und am oberen Einbaustück der Blockwalze befestigt ist. Diese Gelenkspindelart hat sich sehr gut bewährt, da in jeder Schräglage große Flächenberührung zwischen Walze und Spindel gewährleistet ist, wodurch der spezifische Flächendruck und somit der Verschleiß gering gehalten wird. Der Einbau der Blockwalze ist nach Wittkowitzer Art für Preßfettschmierung eingerichtet. (Näheres hierüber vergl. St. u. E. 1919 No. 40.) Der den Walzzapfen allseitig umschließende Einbau sichert bei dieser Art Schmierung eine vorzügliche Lagerung der Walze, wodurch die Reibungsarbeit bedeutend vermindert und der Verschleiß der Lagerschalen sehr ermäßigt wird. Um den nicht ganz zu vermeidenden Verschleiß in den Lagerschalen des Einbaus auszugleichen, wurden besondere Vorkehrungen getroffen. Der untere Einbau hat nämlich eine Keilanstellung erhalten, durch welche die Lage der Unterwalze genau reguliert werden kann. Der Verschleiß der seitlichen Lagerschalenkragen wird beim unteren Einbau in üblicher Art durch Nachstellschrauben und beim auf- und abbeweglichen oberen Einbau durch einen durchgehenden Längskeil ausgeglichen.

Zwischen das obere Einbaustück und die Druckschraube ist eine Sicherheitsvorrichtung gegen Überlastung des Ständers und der Walzen eingeschaltet. Diese besteht aus zwei Keilen mit einem Gegenkeil, die durch eine eingedrehte Schraube zusammengehalten werden. Bei zu starker Belastung wird die Schraube zerrissen. Diese Anordnung hat gegenüber den bisher üblichen gußeisernen Brechtöpfen den Vorteil, daß sich der zuzulassende Höchstdruck in genauen Grenzen festlegen läßt. Die Ständer sind auf den Sohlplatten durch Schrauben befestigt, außerdem sind sie an kräftige Nocken der Sohlplatte geschrumpft und verkeilt. Das Gewicht eines Blockständers beträgt 66 t. Beim Ausbau der Blockwalze wird diese mittels besonderen Wagens durch das Ständerfenster seitlich ausgefahren. Unter dem Blockgerüst und den Arbeitsrollgängen sind Sintertrichter angebracht, durch die der Sinter direkt in bereitstehende Wagen rutscht.

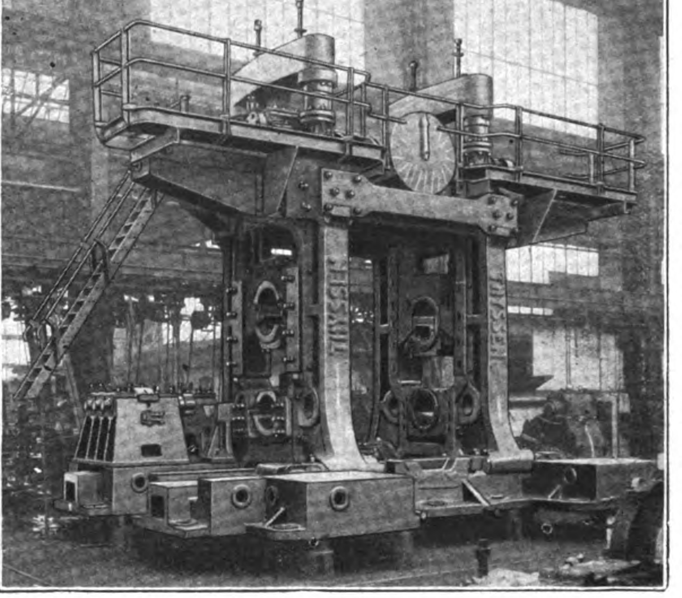


Fig. 1. 1150er Duo Blockwalzwerk in Zusammenbau

Die Straße wird durch einen Doppelankermotor von 300 mt Drehmoment von 50 bis 120 Umdrehungen angetrieben, der von Siemens - Schuckert, Berlin, geliefert wurde. — Da es vorgesehen ist, Blöcke in nach oben erweiterten Kokillen zu gießen, mußten auch an der Blockstraße für das Einführen dieser Blöcke mit dem dünnen Ende Vorkehrungen getroffen werden. Es wurden deshalb zwei Kippstühle in einem Abstande von ca. 5 m hintereinander angeordnet. Der Kippstuhl, welcher der Walze am nächsten steht, hat keinen Boden, der Block steht auf einer massiven Rollgangsrolle im Kippstuhl und legt sich beim Kippen in entgegengesetzter Richtung der Walze um. Er ist bestimmt für Blöcke, die am untersten Ende ihren kleinsten Querschnitt haben, und führt also diese Blöcke mit dem dünnen Ende in die Walze ein. Der zweite Kippstuhl ist normaler Bauart und für Blöcke mit dem dicken unteren Ende — Normalblöcke — bestimmt und legt sich in der Richtung der Walzen um, so daß der Block durch den zweiten umgelegten Kippstuhl durchläuft. Die Kippstühle werden hydraulisch gekippt.

Die Arbeitsrollgänge.

Die Arbeitsrollgänge vor und hinter der Walze sind 8 m lang. Die Kegelradantriebe sind wegen der engen Rollenteilung wechselseitig rechts und links des Rollgangs angeordnet. Jeder Rollgang hat zwei Antriebe, doch ist eine Kupplung vorgesehen, um auch mit einem Antrieb den ganzen Rollgang treiben zu können. Auf

jeder Seite der Walzen sind Stufenrollen entsprechend der Form und Tiefe des Kalibers angeordnet, die sich lose auf der Antriebsachse bewegen können. Diese sind jedoch nicht im Ständer, sondern im Rahmen des Arbeitsrollganges gelagert. Letzterer stützt sich auf die Sohlplatte des Ständers auf. Dadurch, daß man es vermied, die Stufenrollen auf die Antriebsachse aufzukeilen, können sie je nach dem Verhältnis der Walzgeschwindigkeit zur normalen Rollgangsgeschwindigkeit auf den Achsen vor- oder nacheilen. Etwaige Geschwindigkeitsunterschiede werden durch die lose laufenden Rollen aufgenommen, wodurch Stöße in den ersten Rollen bzw. den zugehörigen Kgelräderpaaren mit Sicherheit vermieden werden. Die Stufenrolle wird durch Stirnräder von der ersten Rollgangsrolle aus angetrieben, die mit abziehbaren Muffen gekuppelt sind. Die Stirnräder sind in einem besonderen Bock gelagert, der auf der Sohlplatte befestigt ist. Vor und hinter der Walze sind elektrisch betätigte Verschiebe- und Führungsleisten angeordnet, die hinter der Walze noch mit einer Kantvorrichtung versehen sind.

Gesamtanordnung der Straße.

Die Gesamtanordnung der Straße ist derart, daß der vorgewalzte Block im letzten Stich sowohl vor der Walze als auch hinter der Walze auslaufen kann. Die für den Versand bestimmten Blöcke laufen nämlich hinter der Walze und die im eigenen Walzwerk zu verwalzenden Blöcke vor der Walze aus. Deshalb wurde die Anordnung je einer Schere vor und hinter der Walze erforderlich. Zum Wegschaffen der Blockenden hinter den Scheren ist hinter jeder Schere in kurzes Rollgangsstück — dei Rollen — als Wippe ausgebildet, welches hydraulisch betätigt wird. Auf diese Weise rutschen die Enden über eine schiefe Ebene in den Schrottkasten. Bei der Schere hinter der Walze befindet sich im Anschluß an die Blockendenrutsche noch eine weitere Rutsche für kurze Blöcke. Die kurzen Blöcke laufen gegen einen hydraulisch hebbaren Vorstoß, dessen Anschlagfläche schräg gestellt ist, wodurch die Blöcke seitlich abgewiesen werden und in den Sammelkasten gleiten. Hieran schließen sich drei Abschiebevorrichtungen für Blöcke und Brammen. Die Abschiebevorrichtungen haben Zahnstangen und sind elektrisch betätigt. Durch eine Momentkupplung werden sie nach jedem Hubspiel ausgeschaltet. Die Blöcke bzw. Brammen werden auf einen Rost geschoben. Um die Abschiebevorrichtungen für das Vorschieben einer ganzen Lage von Blöcken auf den Rost zu entlasten, enthält der Rost noch eine hydraulische Schleppeinrichtung. Die Abschiebelineale haben an der Scherenseite je einen Abweiser, der verhindern soll, daß zu schnell nachfolgende Blöcke hinter das noch nicht ganz zurückgezogene Lineal geraten können.

Durch einen Zangenkran werden die Blöcke vom Rost abgenommen und in einer besonderen Halle gestapelt bzw. verladen.

Wie schon vorher erwähnt, laufen die auf den eigenen Fertigstraßen auszuwalzenden Blöcke mit dem letzten Stich vor der Walze aus. Da dieses für den größten Teil der Produktion zutrifft, wurde auch die Kantvorrichtung hinter die Walze gelegt, damit vor dem letzten Stich vor der Walze aus. Da dieses für den hier befinden sich hinter der Schere im Anschluß an die Endenwippe mit Rutsche mehrere Abschiebevorrichtungen. Es sind zwei Abschiebevorrichtungen für 9 m lange Blöcke vorhanden, die für 18 m lange Blöcke miteinander gekuppelt werden können. Diese sind bestimmt für solche Blöcke, die in der Blockwalzhitze auf den schweren Fertigstraßen ausgewalzt werden. Der Block wird auf einen schmalen Wiegerost geschoben, gewogen und alsdann mittels Pratzenkran den schweren Fertigstraßen zugeführt. Hinter diesen zwei Abschiebevorrichtungen sind noch zwei weitere für die Ofenblöcke der kleineren Straßen angeordnet. Diese Blöcke werden nach dem Abschieben ebenfalls gewogen und dann durch eine hydraulische Abzieheinrichtung auf den Sammelrost weiter gezogen. Sie werden den Öfen durch einen besonderen Kran zugeführt.

Die Dimensionen der Rollenzapfen sind groß gehalten, damit der Verschleiß möglichst gering bleiben soll und ein guter Eingriff der gefrästen Kegelräder erhalten bleibt. Die Arbeitsrollen haben Zapfen von 240 mm Durchmesser und die Verlängerungs- und Scherenrollgänge solche von 150 mm. Die Arbeits- und Verlängerungsrollgänge haben Fettschmierung, während die Scherenrollgänge Ringschmierung erhalten haben. Die Rollen hinter den Scheren sind fliegend angeordnet, damit keine Lagerstellen unter den abgezogenen heißen Blöcken liegen.

Die Produktion dieser Straße beträgt bei Walzung von 130² aus 4-t-Blöcken von 550 mal 585 mm unterm Querschnitt 2000 t in 24 Stunden.

Die Blockstraße wurde von der Maschinenfabrik Thyssen & Co. A.-G., Mülheim a. Ruhr, für die August Thyssen-Hütte Gewerkschaft in Hamborn ausgeführt.

Das elektrisch betriebene Spill in der Gießerei. Das Aus- und Einbringen der mit Kernen oder Formen beladenen Trockenkammerwagen geschieht auf die mannigfachste Art. Bei kleineren Wagen wird diese Arbeit durch die vereinten Kräfte von Kernmachern und Hilfsarbeitern erledigt. Für große Wagen behilft man sich mitunter mit Handwinden, oder man zieht die Wagen mit Hilfe des Laufkranes und zweier im Boden verankerter Laufrollen aus dem Ofen. Ist der Kran so ausgiebig in Anspruch genommen, daß die Bedienung der Trockenkammern durch ihn als eine recht unliebsame Belästigung empfunden wird, so ist ein elektrisch betriebenes Spill am Platze. Der gesamte Mechanismus ist in einem wasserdichten Gehäuse untergebracht, dessen Wandungen kräftig genug sind, um durch Zufälligkeiten des Betriebes nicht gefährdet zu sein. Nach Öffnung eines versperrbaren Deckels sind die inneren Teile der Reinigung und Wartung bequem zugänglich. In der Ausdehnungsmöglichkeit des Wirkungsgebietes nur eines Spills auf eine ganze Reihe von Trockenkammern, wobei für jede Kammer nur je eine Lenkrolle vor der Kammer und im Hintergrund derselben erforderlich ist, liegt ein besonderer Vorzug dieser Maschine.

Die Verwendung solcher elektrischen Winden im Gießereibetriebe ist keineswegs auf die Bewegung der Trockenkammerwagen beschränkt. Durch Anordnung an einer entsprechend gelegenen Stelle der Gießhalle lassen sie sich auch zur Beförderung des Rohgusses in die Putzerei, zur Beischaffung des Formsandes aus der Aufbereitungsanlage und für manch andere Zwecke mehr ausnutzen.



ELFA-ABLADUNGEN

Von Dipl.-Ing. **K. Fölsche,** Halle a. S.

Einrichtung und Wirkungsweise — Leistung.

Unter Elfa-Abladungen versteht man mechanische Abladungen zur Entladung schwemmbarer Massengüter aus Fahrzeugen jeder Art, insbesondere aus Eisenbahnwagen, bei denen durch einen beweglichen Flüssigkeitstrahl genügender Stärke entladen wird.

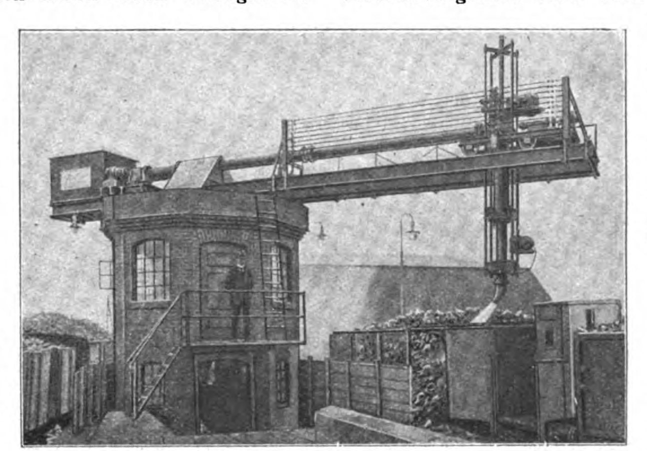


Fig. 1. Elfa-Anlage für die Eisenbahn.

Der Wasserstrahl wird mittels einer allseitig im Raum beweglichen Düse auf das zu entladende Gut im Wagen gerichtet, nachdem vorher die Seitentüren oder Kopfwände des Waggons geöffnet sind. Das Gut wird allmählich in eine unter oder neben dem Wagen befindliche Schwemmrinne gespült, durch die es im Flüssigkeitstrom bis zur Verwendungstelle geschwemmt wird. Die Arbeitsweise einer solchen Anlage läßt Fig. 1 erkennen; Fig. 2 zeigt eine Elfa-Anlage im Querschnitt.

Die zur Abladung notwendige Wassermenge und der Wasserdruck richten sich nach dem zu entladenden Gut. Eine besonders große Menge Frischwasser ist nicht notwendig, da meist das verwendete Wasser im Kreislauf wieder zurückgenommen wird, so daß ein Frischwasserzusatz nur insoweit notwendig ist, als das Wasser durch die Verwendung oder bei der anschließenden Verarbeitung verloren geht.

Besonders vorteilhaft ist, daß das Gut nach dem Abladen im Wasserstrom auf weite Strecken mit den einfachsten Mitteln gefördert werden kann, weil eine Schwemmrinne infolge Fehlens jeder maschinellen Vorrichtung das einfachste und betriebsicherste Fördermittel ist. Bei geschickter Anordnung der Anlage wird das notwendige Gefälle für die Rinnen zwischen Ablade- und Verwendungstelle stets vorhanden sein. Wenn aber aus besonderen Gründen das Gut gehoben werden muß, so wird sich das durch eine Mammutpumpe leicht bewerkstelligen lassen.

Solche Elfa-Anlagen sind bisher für Abladungen von Asche, Müll und Zuckerrüben verwendet worden.

Entladung von Asche und Müll.

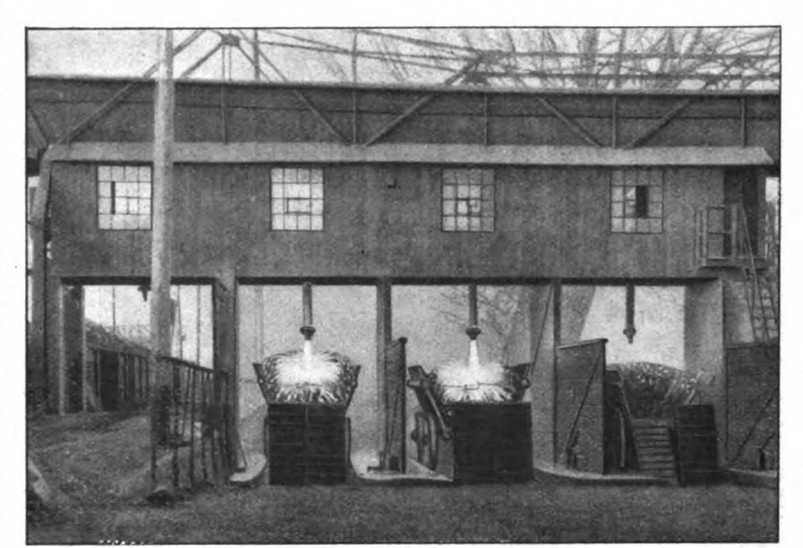
Wie die Anordnung der gesamten Anlage zu treffen ist, richtet sich bei der Abladung von Asche und Müll nach dem Verwendungszweck. Ist die Asche mit Müll untermischt, so ist sie als guter Düngerstoff verwendbar. In diesem Fall empfiehlt sich, Asche und Müll untermengt zur Aufschüttung sumpfiger Stellen zu verwenden, wodurch brachliegende Länderstrecken auf verhältnismäßig einfache Weise urbar gemacht werden können. Die Wasserfrage läßt sich hier auch verhältnismäßig einfach lösen, da an solchen sumpfigen Stellen immer genügend Grundwasser vorhanden ist, um der Anlage das notwendige Betriebswasser zuzuführen.

Fig. 2. Elfa-Anlage im Querschnitt.

a Seilmaschine mit endlosem Seil zum Rangieren der Eisenbahnwagen an der Abladestelle; *b* Saugleitung der Pumpe; *c* Zentrifugalpumpe mit direkt gekuppeltem Elektromotor.

Will man dagegen die Asche allein verwerten, so wie sie bei den großen Industriewerken abfällt, so wird es sich in der Regel mehr empfehlen, größere Bodenvertiefungen, wie abgebaute Tongruben, tote Flußarme und ähnliches mit der Asche

auszufüllen. Stellt man die Anlage möglichst hoch oberhalb der Grube auf, so kann die Asche in eine unmittelbar neben dem Wagen liegende Blechrinne entladen werden, die zunächst nur bis zum Anfang der Grube reicht, also nur wenige Meter lang ist. Ist der zunächst liegende Teil der Grube gefüllt, so wird ein weiteres Stück Rinne angesetzt, das auf dem neu aufgeschütteten Boden so aufgestellt wird, daß der Schüttkegel entsprechend weiter vorgeschoben werden kann. Diese Verlängerung der Rinne setzt man nun weiter fort, bis der andere Rand der Grube erreicht ist. Bei großer Breitenausdehnung der Grube wird man dann auch die Rinne nach der Seite verschieben müssen. Ein Betreten des neu aufgeschütteten Bodens ist unmittelbar nach der Aufschüttung möglich, da bei der Abladung ein festes Einschlemmen des Gutes eintritt.



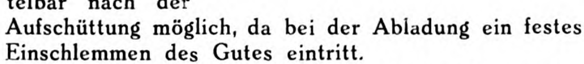


Fig 3. Elfa Fuhrwerk-Abladung für 1250 t.

Auch bei diesen Anlagen läßt sich die Wasserfrage einfach lösen, da Tongruben bekanntlich nach ihrer Stillsetzung teilweise voll Wasser stehen. Dieses Wasser wird ohne weitere Klärung im Kreislauf dem Teich entnommen, was sich im praktischen Betriebe bei einer ausgeführten Anlage bewährt hat. Es sei hier noch bemerkt, daß sich solche Anlagen ohne Schwierigkeiten auch im Winter betreiben lassen, da das schnellströmende Wasser nicht friert.



Fig. 4. Elfa-Siloabladung.

Entladung von Zuckerrüben.

Besonders weite Verbreitung hat die Elfa-Abladung in der Zuckerrübenindustrie gefunden. Wird ein Wasserstrahl von genügender Stärke zur Abladung benutzt, so ist es möglich, auch bei starkem Frost die Rüben auseinander zu spritzen und die notwendige Abladeleistung zu erzielen. Gerade bei Frostwetter tritt der Nachteil auf, daß bei Handabladung die Rüben mit der Hacke erheblich beschädigt werden.

Dadurch, daß die Rüben bei der Elfa-Entladung nicht verletzt werden, geht beim Schwemmen auch kein Zucker verloren, da hierbei die Rüben nicht in dem Maße ausgelaugt werden können, wie es bei beschädigten Rüben der Fall ist. Dadurch, daß die Rüben nicht erst aus den Eisenbahnwaggons in die Rübensilos entladen zu werden brauchen und von dort aus später in die Fabrik geschwemmt werden müssen, wird erheblich an Arbeit gespart. Die vorhandenen Silos werden entlastet, so daß die Rübensilos für vergrößerte Leistung der Fabrik auch ausreichen.

Auch die Eisenbahnverwaltung hat ein großes Interesse am Einbau solcher mechanischen Rübenabladungen, da der Wagenumlauf gleichmäßiger wird. Falls die Bahn regelmäßig in bestimmten Zeitabständen von etwa 3 bis 6 Stunden eine möglichst gleichmäßige Anzahl beladener Waggons der Fabrik zuführt, kann sie die gleiche Menge entladener Wagen auch regelmäßig aus der Fabrik herausnehmen. Dadurch ist es möglich, mit einer erheblich geringeren Wagenzahl für den Rübentransport auszukommen. Insbesondere können z. B. auf kurzen Strecken Waggons im Pendelverkehr zweimal be- und entladen werden.

In Fig. 3 ist eine Elfa-Fuhrwerk-Abladung mit mehreren Abladestellen nebeneinander dargestellt.

Die Arbeitsweise und die Konstruktion der Elfa-Fuhrwerkabladungen ist im großen und ganzen dieselbe, wie bei den Bahnabladungen. Im allgemeinen werden mehrere Abladestellen nebeneinander vorgesehen werden. Fig. 3. Dies liegt hauptsächlich daran, daß bei der Fuhrwerkabladung die Hauptzeit auf die Vorbereitungszeit der einzelnen Wagen zur Entladung der Wagen verwendet wird, während die Abladung jedes einzelnen Wagens selbst nur 2 Minuten dauert. Es hat sich daher als vorteilhaft gezeigt, zwei bis drei unmittelbar nebeneinander befindliche bewegliche Düsen zur Aufstellung zu bringen, wobei angenommen ist, daß immer ein Wagen unter einer Düse in der Abladung begriffen ist.

Die mechanische Elfa-Silo-Abladung, wie sie auf Bild 4 dargestellt ist, läßt sich ohne große Schwierig-

keiten bei sämtlichen bisher üblichen Schwemmen einrichten. Die Anlage arbeitet im allgemeinen so, daß an einer Rohrleitung, die entweder im oder unmittelbar neben dem Silo verlegt ist, Anschlußstutzen, die durch Schieber verschließbar sind, angebracht sind. Auf diese Anschlußstutzen läßt sich ein tragbarer Spritzkopf aus Spezialguß aufsetzen, der so leicht konstruiert ist, daß er bequem von einem Mann von einem Anschluß zum anderen getragen werden kann. Mittels eines Sprizkopfes werden die Rüben vom Lager in die Schwemmrinne gespritzt und mit dem sonst üblichen Schwemmwasser in die Fabrik geschwemmt. Bei dieser Art der mechanischen Abladung genügt daher ein einziger Mann, um die gesamten Rüben in die Fabrik zu schaffen.

Leistung.

De Entladung von etwa 200 Waggons zu 15 Tonnen Ladegewicht ist in 24 h ohne weiteres mit einer Anlage erreichbar. Jedoch läßt sich andererseits schon eine Rentabilität bei bedeutend geringerer Leistung erreichen, z. B. bei Abladung von täglich 20 Waggons in achtstündigem Betrieb. Die Verwendungsmöglichkeit solcher Anlagen ist demnach so weitgehend, daß man jedem Bedürfnis der Industrie nachkommen kann.

Es ist auch möglich, Anlagen für andere Massengüter, die im Wasser schwimmen oder schweben, auszuführen; insbesondere kommt hier die Förderkohle des Mitteldeutschen Braunkohlengebietes in Betracht.

(548)

DIE BOGENLÄUFIGKEIT VON NORMALSPURLOKOMOTIVEN

Vor- und Nachteile der Bauarten Mallet, Klien-Lindner und Luttermöller

Dr.-Ing. **Suren ter Ohanessian,** Berlin.

Die Bauarten Mallet und Klien-Lindner.

Da sich der Oberbau der Verkehrszunahme und der damit verbundenen Leistungssteigerung der Lokomotiven nicht genügend anpassen konnte, war man in steigendem Maße gezwungen, die Achsenzahl der Lokomotiven zu erhöhen, um den Raddruck innerhalb der zulässigen Grenzen zu halten. Die durch den größeren Radstand bedingte starke Abnutzung der Spurkränze beim Durchfahren von Kurven mußte dann durch besondere Einstellbarkeit von Kuppelachsen bzw. Laufachsen, ihre „Bogenläufigkeit", vermieden werden.

Bei Hauptbahnen genügt es hierzu im allgemeinen, bis zu fünffacher Kupplung einige Spurkränze etwas stärker abzudrehen oder sie ganz fortzulassen und einigen Kuppelachsen seitliches Spiel nach Gölsdorf zu geben.

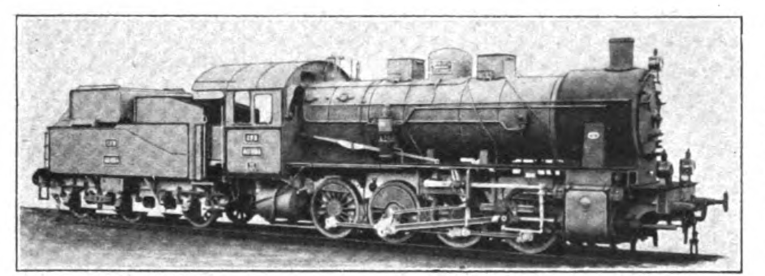


Fig. 1. Heißdampf-Güterzug-Lokomotive für die rumänische Staatsbahn.

Bei sechs und mehr Achsen reichen diese Konstruktionsmaßnahmen nicht mehr aus. In solchen Fällen wird man das Triebwerk entweder in zwei selbständige Dampftriebwerke nach Bauart Mallet auflösen, wobei Hochdruckzylinder nebst Triebwerk im Rahmen vorne fest gelagert sind und die Niederdruckzylinder mit Triebwerk in einem hinteren Drehgestell untergebracht werden, oder aber man behält das einfache normale Triebwerk mit zwei Zylindern bei und ordnet nur bei den äußersten Achsen nach Klien-Lindner eine radiale Einstellbarkeit an.

Die zwei äußeren Achsen werden hierbei in üblicher Weise durch Kuppelstangen in Drehung versetzt, sie bilden die „Kernachsen", die ihre Lage relativ zum Rahmen nicht ändern. Auf ihnen sitzen mit kugeliger Lagerung gemäß Fig. 2 und 3 die Klien-Lindner-„Hohlachse" und die beiden Räder, die zwar infolge eines durch die mittlere Kugelwulst hindurchgehenden Querbolzens von der Kernachse aus mitgenommen wird, sich aber jederzeit der Krümmung entsprechend radial einstellen kann.

Beiden Bauarten, sowohl der Mallet-Type, die ja vorwiegend in Amerika gebaut wird, als auch der Klien-Lindner-Maschine, haften indes die nachfolgend erwähnten Mängel an:

Die Malletlokomotive kann, insbesondere bei größeren Geschwindigkeiten, nur in einer Richtung, nämlich bei führendem Hochdrucktriebgestell, ruhig fahren; dann geben die zahlreichen Triebwerksteile zu häufigen Reparaturen Veranlassung. Lästig sind die beweglichen Niederdruckdampfleitungen — und schließlich verursacht die Unabhängigkeit der beiden Dampftriebwerke voneinander ein unangenehmes Schleudern der Lokomotive.

Bei der Ausführung nach Klien-Lindner sind diese Nachteile vermieden. Die Lokomotive fährt infolge symmetrischer Anordnung der kurvenbeweglichen Teile in beiden Richtungen gleich gut, das Triebwerk ist einfach, bewegliche Rohrleitungen fehlen und ein Schleudern der Maschine findet nicht statt. Die im allgemeinen etwas größere Wirtschaftlichkeit der Bauart Mallet infolge der Verbundwirkung wird unter diesen Umständen den Ausschlag nicht geben können, In neuerer Zeit verzichtet man ja bekanntlich überhaupt auf die durch Verbundwirkung erzielte Ersparnis bei Lokomotiven und verwendet dafür Heißdampf.

Ein empfindlicher Mangel der Klien-Lindnerschen Bauart ist allerdings die Beschränkung in der Anwendung des Rahmens. Es sind nämlich nur Außenrahmen mit den ihnen eigentümlichen Nachteilen verwendbar. So entstehen Schwierigkeiten in der Herstellung der Querversteifung, beim Unterbringen der

Fig. 2 und 3. Klien-Lindner „Hohlachse".
a Kernachse; *b* Lagerstellen der Achse; *c* Hohlachse; *d* kugelige Wulst der Kernachse; *e* zweiteilige Lagerstelle der Deichsel; *f* Mitnehmerbolzen; *g* Deichsel; *s* Schraube zum Schmieren.

Wasserkästen, bei Ausführung der Kurbeln, beim Ausgleich der freien Massen und schließlich bei der Typennormung, die nur vom Innenrahmen ausgehen kann.

Bauart Luttermöller.

Die Beschränkung in der Wahl des Rahmens und die dadurch bedingten Nachteile werden durch die Bauart Luttermöller vermieden.

Diese Bauart stimmt im Prinzip mit der Ausführung nach Klien-Lindner überein, auch hier hat man das normale Triebwerk und die zwei äußeren kurvenbeweglichen Achsen, aber der Antrieb geschieht nicht mehr durch Kuppelstangen, sondern durch in der Längsmittelebene angeordnete Zahnräder. Die genauere Erklärung geschieht am besten an Hand von Fig. 4 und 5.

Die vorletzte Achse b ist beiderseits im Rahmen fest gelagert und besitzt in der Mitte eine kuglige Wulst, die als Drehpunkt für die radial einstellbare Achse a dient. Auf dieser Kugelwulst sitzt ein Antriebszahnrad e, welches mittels des Rades i das auf der Achse a festgekeilte Zahnrad k antreibt. Die Räder sind mitsamt dem Gehäuse c, das auch die Achse a umschließt, um die Kugelfläche drehbar angeordnet. Die tangentiale Mitnahme des Antriebszahnrades e geschieht durch einen Querbolzen g, der in Aussparungen des Antriebszahnrades greift. Der auf die Achse a entfallende Teil des Adhäsionsgewichtes wird vom Rahmen o über die Gleitplatte p und die Feder l übertragen.

Die Verwendung von Zahnrädern ist insofern unbedenklich, als einerseits die Fabrikation genauer Räder so weit gediehen ist, daß man in steigendem Maße Zahnräder für Kraftantriebe, beispielsweise bei Dampfturbinen, anwendet, und da anderseits im vorliegenden Fall die aus hochwertigem Material hergestellten und sauber geschnittenen Zahnräder, in einem staubdicht geschlossenen, starren Gehäuse gemeinsam gelagert, dauernd in Öl laufen, ähnlich wie es sich in den Getriebekästen der Automobile seit Jahren praktisch bewährt hat.

So stellt die Bauart Luttermöller eine Type dar, die sowohl der Mallet-Lokomotive als auch der Klien-Lindner-Maschine mit Bezug auf die Freiheit in der Anwendung des Rahmens überlegen ist.

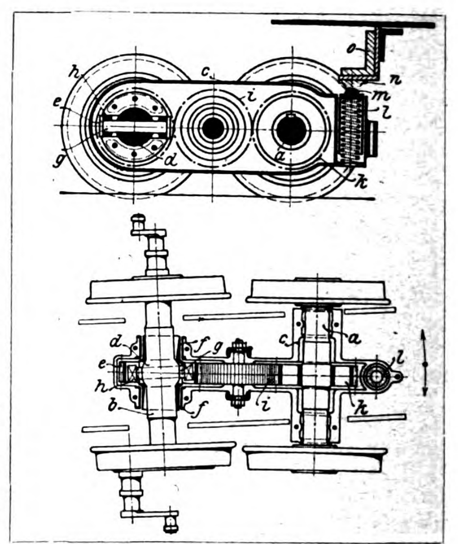


Fig. 4 und 5. Bauart Luttermöller.
a Radial einstellbare Kuppelachse; *b* feste Kuppelachse; *c* Zahnradgehäuse (zweiteilig); *d* kugelige Wulst der festen Kuppelachse; *e* Antriebzahnrad (zweiteilig) auf der festen Kuppelachse; *f* Kugellager (zweiteilig); *g* Mitnehmerbolzen; *h* Steine für den Mitnehmerbolzen; *i* Übertragungszahnrad; *k* Antriebzahnrad auf der radial einstellbaren Kuppelachse; *l* Tragfeder; *m* Druckplatte; *n* Gleitplatte; *o* Rahmenversteifung.

Ausgeführte Lokomotiven.

Eine mit Luttermöller-Achsen ausgerüstete 5/5 gekuppelte Lokomotive der Orenstein & Koppel A.-G., Fig. 6, wurde in größerer Zahl für Oberschlesien nach Kattowitz geliefert, wo es sich um Überwindung besonders starker Steigungen und Krümmungen handelte. Die Lokomotiven entsprachen hierbei in längerem Betrieb allen an sie gestellten Forderungen. Von den fünf Achsen sind die drei mittleren durch Kuppelstangen verbunden und im Rahmen fest gelagert, die beiden äußeren Achsen sind. wie bereits erwähnt, durch Zahnräder in der Mittelebene gekuppelt. Die der Klien-Lindner-Type eigentümlichen zwei äußeren Kuppelstangen sind fortgefallen. Die Mittelachse ist als Triebachse ausgebildet und besitzt spurkranzlose Räder. Sämtliche Räder sind außerhalb des Rahmengestelles angeordnet.

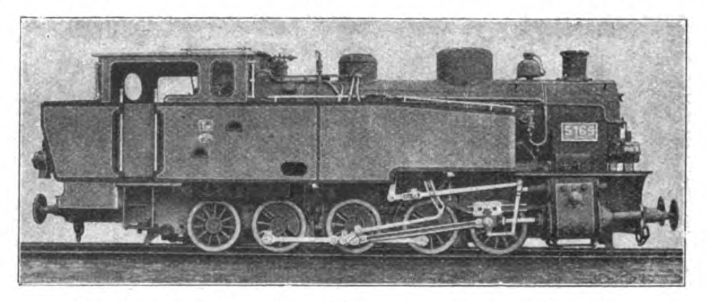


Fig. 6. Mit Luttermöller-Achsen ausgerüstete Lokomotive.

Fig. 1 zeigt eine der von der Firma Orenstein & Koppel A.-G. an die rumänische Staatsbahn gelieferten 4/4 gekuppelten Heißdampf-Güterzuglokomotiven, bei der die Bogenläufigkeit für ein Befahren von Kurven bis 140 Meter nach Bauart Gölsdorf, d. h. durch seitliche Verschiebbarkeit von Kuppelachsen, erreicht wird. Dem vierten Radsatz wird eine Verschiebung von zehn Millimeter nach jeder Seite gegeben, die Spurkränze oder Bandagen des zweiten und dritten Radsatzes werden um 15 Millimeter schwächer gedreht.

TROCKNUNG LANDWIRTSCHAFTLICHER ERZEUGNISSE

Bedeutung der Trocknung — Die verschiedenen Arten der Wärme-Übertragung — Ausführung

Von Dipl.-Ing. **M. Hirsch,** beratender Ingenieur, Frankfurt a. M.

Bedeutung der Trocknung.

Je schwankender die Ernteergebnisse sind und je weiter entfernt nach Ort und Zeit Erzeugung und Verbrauch voneinander liegen, um so höhere Bedeutung kommt dem Trocknungsverfahren in der Landwirtschaft zu als einem Mittel zu günstigem Ausgleich. In frischem Zustande enthalten die landwirtschaftlichen Erzeugnisse 75—90% Wasser und bieten damit den natürlichen Zersetzungsvorgängen unter dem Einfluß von Luft und Bakterien den denkbar günstigsten Nährboden. Erst durch Entziehung des größten Teils dieser Feuchtigkeit wird ein haltbarer Stoff gewonnen, der für Lagerung und Transport ohne besondere Vorsichtsmaßnahmen sowie für Aufbewahrung bis zur folgenden Ernte und darüber hinaus geeignet ist. Die gleichzeitige Gewichtsverringerung zieht die Kosten für Aufbewahrung und Transport auf einen Bruchteil herunter. Zweckmäßige Trocknungsverfahren erfüllen hierbei nicht nur die selbstverständliche Bedingung, daß der Wert des ursprünglichen Produkts in vollem Maße erhalten bleibt, sondern erhöhen vielfach weitergehend Verwendungsmöglichkeit und Bekömmlichkeit und öffnen damit — besonders auf dem Gebiete der Kunstfuttermittel — der Volkswirtschaft neue Quellen.

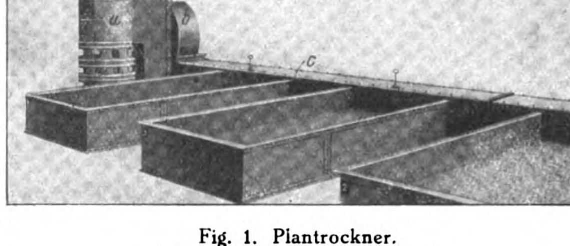


Fig. 1. Plantrockner.
a Ofen b Gebläse c Warmluftkanal.

Die Kartoffel wird durch die Trocknung in die Form von Schnitzeln oder Flocken gebracht. Sie darf hierbei nicht an Nährwert und Geschmack einbüßen, soll rein weiß sein und sich als wohlbekömmliche tierische und menschliche Nahrung erhalten. Die frischen Futterrüben und die entlaugten Zuckerrüben werden als Rübenschnitzel zu einem haltbaren Futter von verbesserter Verdaulichkeit verarbeitet. Dem Gemüse und Obst bleibt bei richtig geleitetem Trocknungsvorgang Quellfähigkeit und Geschmack erhalten. Unabhängig von Witterung wird Gras und Klee zum haltbaren Trockenfutter, Rüben- und Kartoffelkraut zum bekömmlichen Streckmittel für die Viehhaltung.

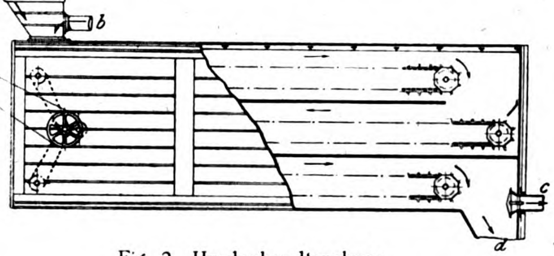


Fig. 2. Hordenbandtrockner
a Naßgut. b Heißluft. c Bülen. d Trockengut.

Eine besondere Rolle spielt die Trocknung bei der Erhaltung von Getreide. Der Wassergehalt beträgt hier zwar nur 30%, genügt jedoch, um bei fehlender Sonnenwärme vor der Erntezeit die Frucht zu gefährden und gewaltige Verluste herbeizuführen. Durch Verringerung der Feuchtigkeit auf 10% wird ein hochwertiges Gut von langer Haltbarkeit und großer Lagerfestigkeit erzielt, wobei, unter Voraussetzung richtiger Verfahren, Mahl- und Backfähigkeit voll erhalten bleiben. Erwähnt sei hier, daß es bei der Milch gelungen ist, vollkommene Trockenverfahren zu finden zur Gewinnung der Trockensubstanz in Form von Milchpulver mit völliger Löslichkeit ohne Geschmacksveränderung und ohne Verlust von Nährwerten.

In bezug auf das Trockenverfahren gelten für die hier in Betracht gezogenen Fälle die allgemeinen Gesichtspunkte für wirtschaftliche Trocknungsmethoden. Die Wärmewirkung kann auf das Trockengut übertragen werden durch Feuergase, Heißluft, überhitzten Dampf oder durch geheizte Metallflächen.

Trocknung durch Feuergase.

Die Feuergase können mit irgendeiner Feuerung und aus irgendeinem Brennstoff gewonnen werden. Bedingung ist jedoch, daß, vor Berührung mit dem Trockengut, Flugasche und andere mechanische Verunreinigungen zurückgehalten werden, und daß die Feuergase in der Hauptsache aus Kohlensäure, Stickstoff bestehen und Schwefelgase oder Teerderivate nur in einem solch verschwindenden Maße enthalten, daß ein schädlicher Einfluß auf Geschmack und Bekömmlichkeit nicht zu befürchten ist. Die Konstruktion der Feuerung kann hier übergangen werden, da besondere Vorschriften für sie nicht aufzustellen sind und die Einrichtungen für wirtschaftliche Verbrennung, wie sie im Dampfkesselbetrieb üblich sind, unmittelbar übertragen werden können. Stehen Feuergase in Form von unvollkommen ausgenutzten Abgasen einer Kessel- oder industriellen Ofenanlage zur Verfügung, so können auch sie verwendet und damit besonders wirtschaftliche Anlagen geschaffen werden. Die Trocknung wird in diesem Falle zu einer willkommenen Gelegenheit, Abfallenergie auszunutzen. Wie aus späteren Ausführungen ersichtlich, sind die hohen Temperaturen, welche die Feuergase bei vollkommener Verbrennung ohne großen Überschuß an Verbrennungsluft annehmen, dem Trockengut nicht zuträglich. Aus diesem Grunde wird die Temperatur herabgezogen, entweder durch Vermehrung der dem Brennstoff zugeführten Verbrennungsluft oder durch Vermischung der der Feuerung entströmenden Feuergase mit Zusatzluft.

Trocknung durch Heißluft.

Damit geht diese Methode allmählich über in diejenige, bei welcher ausschließlich Luft zur Verwendung

gelangt. Im allgemeinen wird hierbei allerdings die Luft indirekt durch metallische Wände angewärmt, jenseits deren die Feuergase, Dampf etc. strömen. Dieses Verfahren hat den Vorteil, daß mechanische Verunreinigungen des heizenden Luftstroms nicht zu befürchten sind. Es wird immer dann am Platze sein, wenn die Art des verfügbaren Brennstoffes dessen direkte Einwirkung auf das Trockengut verbietet.

Trocknung durch Heißdampf.

Die Wirkung der beiden beschriebenen Verfahren beruht darauf, daß die erhitzten Gase weniger Feuchtigkeit enthalten, als sie bei den hohen Temperaturen aufzunehmen vermögen, und infolgedessen das Bestreben zeigen, die Feuchtigkeit aus dem Gute zu entziehen, mit dem sie in Berührung kommen. Daraus ergibt sich, daß gesättigter Dampf, der über Trockengut streicht, die gewünschte Wirkung nicht zu erzielen vermag. Er wird im Gegenteil das Trockengut anreichern und die Ware dämpfen. Ist dagegen der Dampf stark überhitzt, so nähert sich seine Wirkung derjenigen der Heißluft. Er verliert bei der Berührung mit dem Trockengut einen Teil der Überhitzungswärme und bringt den Wassergehalt desselben in die Form von Dampf. Diesem Verfahren, das z. Zt. noch wenig angewandt wird, steht eine große Zukunft bevor. Feuergase und Heißluft sind nämlich dann ausgenutzt, wenn die vollständige Sättigung derselben mit Wasserdampf eingetreten ist. Sie müssen daher mit verhältnismäßig hohen Temperaturen abgeführt werden und ergeben dadurch Verluste, die in dem Verfahren begründet und nicht zu vermeiden sind. Demgegenüber strömt beim Trocknen mit überhitztem Dampf nur das aus dem Trockengut ausgetretene Wasser in dampfförmigem Zustande ab und erfordert nur eben die Wärme, die der Umwandlung von Wasser in Dampf entspricht. Darüber hinaus ergibt sich hierbei die Möglichkeit, den abziehenden Dampf als Wärmequelle auszunutzen und damit die gesamte aufgewandte Wärme wiederzugewinnen, soweit sie nicht zur Deckung unvermeidlicher Ausstrahlungsverluste erforderlich ist.

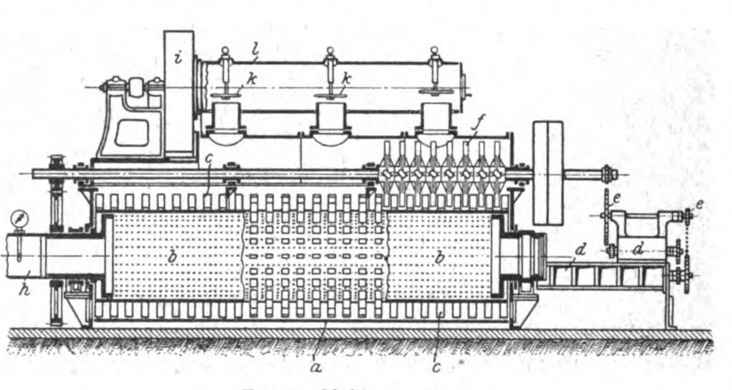


Fig. 3. Muldentrockner.

a Mulde. *b* Trommel. *c* Schaufeln. *d* Aufgabevorrichtung. *e* Antrieb der Aufgabevorrichtung. *f* Verteilungsvorrichtung. *h* Heißlufteintritt. *i* Absaugeventilator. *k* Regulierteller. *l* Absaugerohr.

Trocknung durch Metallflächen.

Das Trockenverfahren vermittelst überhitzten Dampfes bietet auch die Möglichkeit, die oxydierende Wirkung des freien Sauerstoffs zu vermeiden, die Feuergase und Heißluft ausüben. Der gleiche Vorteil wird erzielt, wenn die Wärmeübertragung auf das Trockengut durch Metallwände vermittelt wird, die ihrerseits durch Feuergase, Dampf, heißes Öl oder dgl. geheizt werden. Die Wirkung läuft in beiden Fällen auf eine Verdampfung des Wassergehalts hinaus, während bei direkt wirkenden Feuergasen und Heißluft die Verdunstungswirkung maßgebend ist.

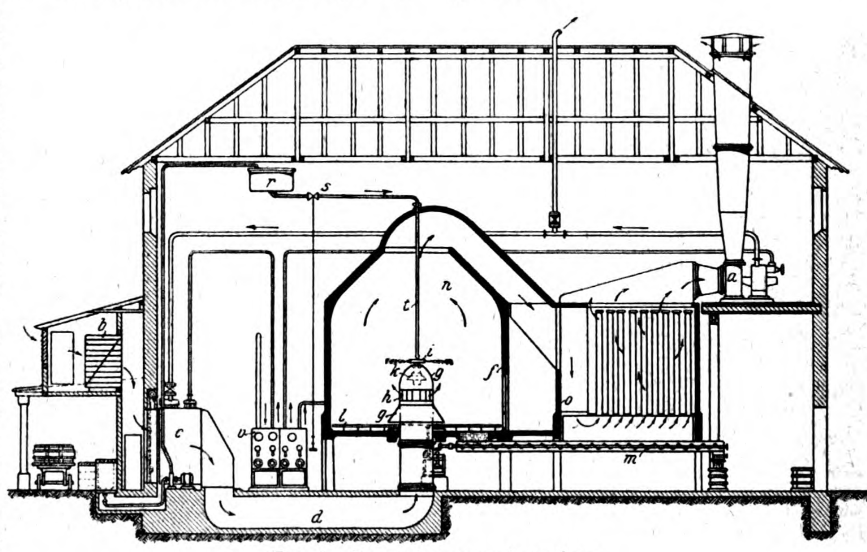


Fig. 4. Zerstäubungstrockenanlage.

a Ventilator. *b* Frischluftfilter. *c* Lufterhitzer. *d* Rohr. *f* Trockenhaus. *g* Turm. *h* Leitapparate. *i* Zerstäuber. *k* Dampfturbine. *l* Räumer. *m* Transportschnecke. *n* abgesaugte Luft. *o* Filter. *r* Behälter für die zu trocknende Substanz. *s* Regelorgan. *t* Zuleitung. *v* Schalttafel.

Es ist eine wirtschaftliche Bedingung der Trocknung, daß die Temperatur dabei so hoch wie irgend möglich gehalten wird, also sich der Grenze nähert, die das Trockengut gerade erträgt, ohne irgendwelchen Schaden zu erleiden. Die Höhe dieser Temperatur läßt sich für einen und denselben Fall nicht eindeutig festlegen. Sie hängt von der Führung des Trockenvorganges ab, insbesondere davon, in welchem Stadium das Trockengut mit den heißesten Gasen bzw. Flächen in Berührung kommt.

Die zulässige Temperatur ist daher höher, wenn die größte Hitze auf die Ware mit dem ursprünglichen größten Feuchtigkeitsgehalt trifft, als wenn sie umgekehrt auf das ausgetrocknete Gut wirkt. Im allgemeinen können beide Fälle durch das System von Gleichstrom bzw. Gegenstrom gekennzeichnet

werden, von denen nach dem Erwähnten der Gleichstrom den Vorzug verdient. Verwirklichen läßt er sich nur dann, wenn sowohl der heizende Strom als auch das Trockengut sich bewegen, und zwar beide in gleicher Richtung.

Beim Trocknen durch überhitzten Dampf oder heiße Metallflächen, also beim Verdampfen des Wassergehalts, ist die Temperatur abhängig vom Druck. Sie beträgt bei normalem Barometerstand 100° C., bei höherem Druck mehr, bei niedrigerem Druck — Luftleere — weniger. Die Temperatur kann daher durch Einhaltung eines bestimmten Drucks reguliert werden. Diese Regulierung gewinnt bei der Vakuumtrocknung besondere Bedeutung.

Wie an Stelle direkter F e u e r g a s e Abgase Verwendung finden können, so ist bei den übrigen Methoden stets anzustreben, Abfallenergie auszunutzen, um die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens zu erhöhen. In diese Richtung weisen auch die neuesten praktischen Versuche, den abziehenden W r a s e n vermittels einer W ä r m e p u m p e zu verdichten und neuerlich zur Heizung heranzuziehen, ein Verfahren, das vor allem bei der Vakuumtrocknung Erfolg verspricht.

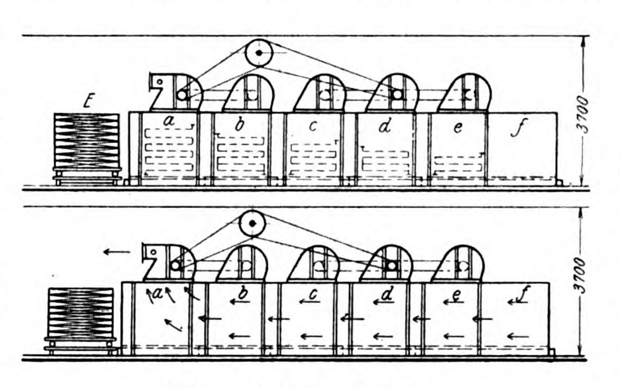


Fig. 5 und 6. Kanaltrockner.

Das naß eingeführte Trockengut *E* wird in der Abteilung *a* der heißesten Temperatur und hierauf in den Abteilen *b*, *c*, *d*, *e* allmählich abnehmenden Temperaturen bei starker Luftzirkulation ausgesetzt, während im letzten Abteil *f* eine Abkühlung des Trockengutes stattfindet.

Die kürzeste Trockenzeit ist im allgemeinen die beste. Sie hängt bei den beiden ersten Verfahren mit Feuergasen und Heißluft unter gegebenen Witterungsverhältnissen vor allem ab von der Höhe der angewandten Temperatur. Eine Grenze wird hierbei dadurch gezogen, daß schließlich die Oberflächen des Trockenguts verkrusten und die Diffusion der inneren Feuchtigkeit nach außen erschwert wird. Da bei den beiden letzten Verfahren die Trockendauer nicht in erster Linie von der Höhe der Temperatur abhängt, kommen diese vor allem dann in Betracht, wenn hohe Temperaturen vermieden und trotzdem bedeutende Trockenleistungen erzielt werden sollen. Ihre konstruktiv größere Komplikation findet daher vielfach einen Ausgleich in der besseren Erhaltung von Nährwert, Verdaulichkeit, Keimfähigkeit und Geschmack.

Eigenart der Trockenapparate.

Konstruktiv zerfallen die Trockenapparate für landwirtschaftliche Erzeugnisse in zwei Gruppen, bei denen die Wärme durch direkte Berührung des Trockenguts mit dem trocknenden Gasstrom bzw. indirekt durch geheizte Metallflächen übertragen wird. Im letzten Falle strömt die Wärme im allgemeinen senkrecht zu der Schicht des Trockenguts. Im ersten Falle fließt der Gasstrom entweder gleichfalls senkrecht zum Trockengut (Querstrom) oder gleich- bzw. entgegengerichtet zu demselben (Gleichstrom bzw. Gegenstrom) oder er windet sich schließlich in Spiralform zu demselben (Spiralstrom). Je nachdem das Trockengut hierbei ruht oder bandartig fortbewegt wird oder, unter gleichzeitigem ständigen Wenden der einzelnen Teile, weiterfließt, ergeben sich nachstehende konstruktive Möglichkeiten:

A.) Trockengut in direkter Berührung mit dem trocknenden Gasstrom,

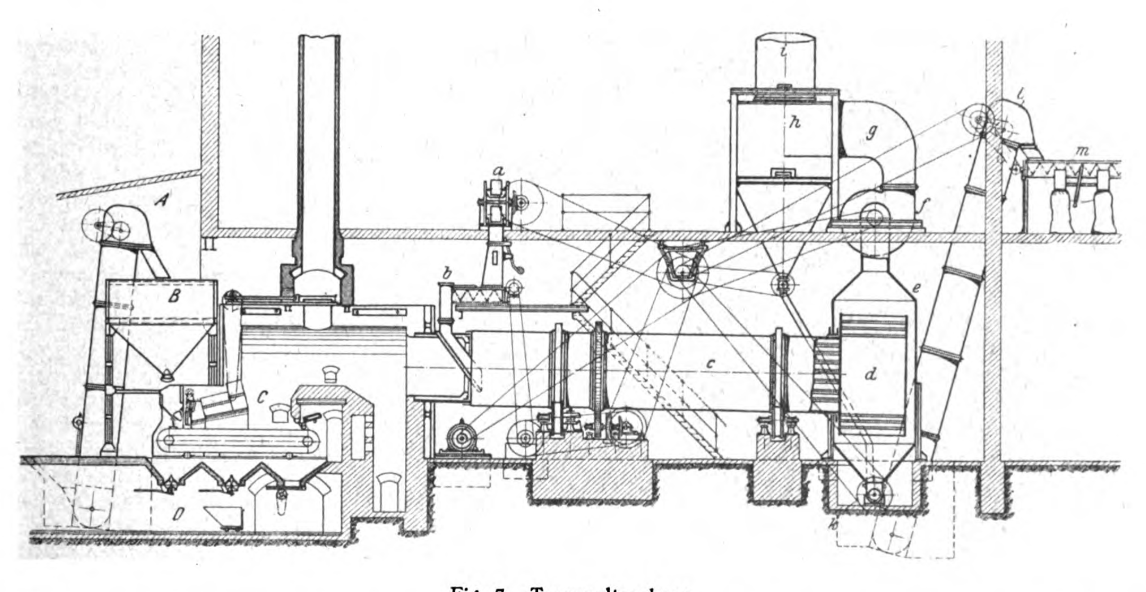


Fig. 7. Trommeltrockner.

A Kohlenelevator. B Kohlenbunker. C Feuerung. D Aschenabfuhr. a Rücklauftransporteur. b Einführungsschnecke. c Trockentrommel. d Ausfallgehäuse mit Luftauslaß. e Saugstutzen. f Ventilator. g Druckstutzen. h Staubsammler. i Brüdenrohr. k Ausziehschnecke. l Elevator. m Absackschnecke.

a.) Querstrom,
1.) Trockengut ruhend,
2.) Trockengut bandartig fortbewegt,
3.) Trockengut unter ständiger Wendung fließend,
b.) Gleich-, Gegen-, Spiralstrom,
4.) Trockengut bandartig fortbewegt,
5.) Trockengut unter ständiger Wendung fließend,
B.) Trockengut in Berührung mit geheizten Metallflächen,
6.) Trockengut bandartig fortbewegt,
7.) Trockengut unter ständiger Wendung fließend.

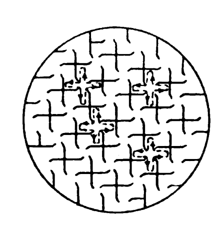


Fig. 8 und 9.
Trommeleinbau zum Trommeltrockner.

In diese Gruppierung lassen sich sämtliche Konstruktionen von Trockenvorrichtungen für landwirtschaftliche Erzeugnisse eingliedern.

Ausführungsbeispiele.

1. Plantrockner (Ausführung J. A. Topf & Söhne, Erfurt) Fig. 1.

Das Trockengut ruht in offenen eisernen Kasten auf Horden, die durch gelochte Bleche gebildet werden, in einer Schicht von 15—25 cm. Der heizende Gasstrom wird in einem besonderen Ofen erzeugt, in einem Abscheider gereinigt und vermittels eines Gebläses auf die Kasten verteilt, in denen er, unter den Horden eintretend, das Trockengut von unten nach oben durchfließt. Als Normalgröße der Plantrockner hat sich 2×4 m = 8 m² eingeführt.

Der Plantrockner ist in seiner Konstruktion einfach, die Trocknung auf ihm für die Bedienung leicht zu überwachen. Kartoffeln, Rüben, Blätter und Obst lassen sich auf ihm verarbeiten. Die Plandarren können leicht transportabel ausgeführt werden. Der Übelstand, daß Wasserdunst und Feuergase in den Arbeitsraum treten, läßt sich durch geschlossene Bauart vermeiden, bei der allerdings der Vorteil der elementaren Einfachheit großenteils verlorengeht. Ein Normalplantrockner von 8 m² trocknet stündlich etwa 100 kg Rüben, verbraucht hierbei etwa 12—14 kg Koks und 3 PS.

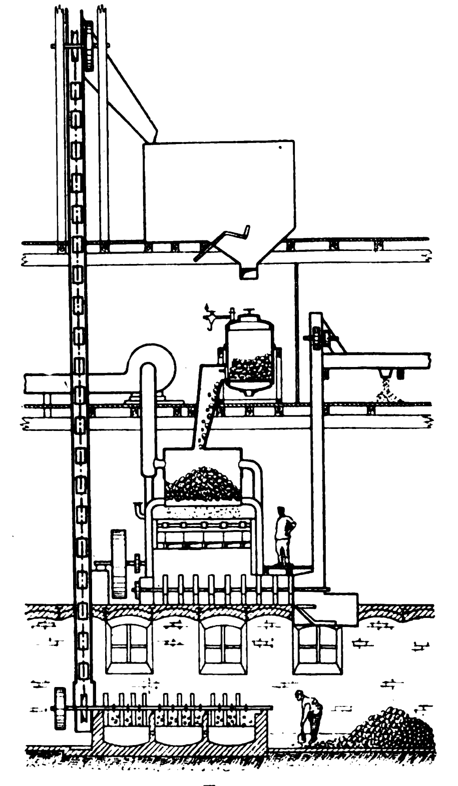


Fig. 10.
Schnitt durch eine Kartoffeltrocknerei.

Bandtrockner (Ausführung Büttner-Werke A.-G., Nordhausen) Fig. 2.

Gibt man der Horde die Form eines bewegten Bandes, so gewinnt man einen Plantrockner für kontinuierlichen Betrieb, an dessen einem Ende die Aufgabe, an dessen anderem Ende die Entnahme vor sich geht. Die Bedienung wird dadurch noch weiter vereinfacht und die Gleichmäßigkeit des Trockenguts erhöht. Die Ausführung stellt gleichzeitig ein Beispiel geschlossener Bauart dar, bei der die Wärmeverluste durch den zu isolierenden Umbau verringert und die Belästigung durch den Wrasen vermieden wird. Die Arbeitsweise entspricht im übrigen derjenigen des offenen Plantrockners. Es sind daher ähnliche Leistungen auch hier zu erwarten.

Muldentrockner
(Ausführung Maschinenfabrik Imperial, Meißen) Fig. 3.

Während beim Plantrockner das Trockengut auf der Horde liegt und das heiße Gas aus dem Kasten durch die Horde nach außen tritt, ist hier das Verfahren umgekehrt. Die Horde ist zu einem Zylinder gewunden, durch dessen Inneres der heiße Gasstrom fließt, während das Trockengut in dem muldenförmig gebogenen Kasten sich bewegt und gleichzeitig durch Schaufeln, die an der Trommel befestigt sind, ständig gewendet wird. Das Trockengut wird mit Hilfe einer automatischen Aufgabevorrichtung zugeführt, die Trockenluft in einer gemauerten Feuerung erzeugt. Infolge der ständigen lebhaften Bewegung des Trockenguts ergeben sich hierbei höhere Leistungen als bei dem Plantrockner, denen allerdings eine größere Komplikation der Konstruktion gegenübersteht.

Zerstäubungstrockner
(Ausführung Krause-Trocknungs-Apparatebau G. m. b. H., Frankfurt a. M.) Fig. 4.

In den konstruktiven Mitteln von dem Muldentrockner durchaus verschieden und doch dem Trockensystem nach unter ein und denselben Gesichtspunkt mit diesem fallend, bewirkt die Trocknungsanlage System „Krause" ein Fließen des Trockenguts senkrecht zu dem trocknenden Gasstrom durch Abschleudern der in erster Linie hier behandelten Milch von einer schnell rotierenden Scheibe. Der Gedanke ist hierbei der, das Trockengut mit großer Geschwindigkeit und in fein verteiltem Zustande den heißen Luftstrom durchfließen zu lassen, um dabei, ohne merkliche Erwärmung, den Wassergehalt abzugeben und auf diese Weise die günstigen Eigenschaften des Naturprodukts vollständig zu erhalten. Die drehende Scheibe i wird durch eine Dampfturbine k angetrieben. Das in dem Trockenraum niederfallende

Milchpulver wird durch den Räumer l und die Schnecke m herausgefördert und vereinigt sich mit den Teilchen, die durch den Luftstrom mitgerissen und durch einen Saugschlauch-Filter o abgeschieden werden. Der heiße Luftstrom wird vor der Erwärmung im Filter b filtriert. Er wird bewegt durch einen Exhaustor a, angetrieben durch eine Dampfturbine, deren Abdampf die Wärme für den Luftheizapparat liefert.

Der Dampfverbrauch wird mit 2,5 kg für jedes kg Wasserentziehung angegeben. Seine erhebliche Höhe wird durch die Güte des Erzeugnisses ausgeglichen. Bei Kombination der Trocknungsanlage mit einer **Voreindickungsanlage** läßt sich der Dampfverbrauch wesentlich herabmindern.

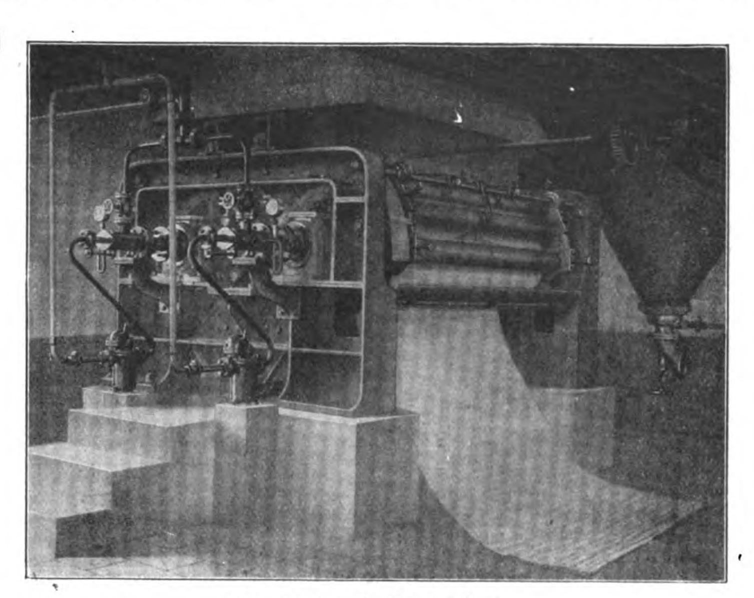


Fig. 11. Zweiwalzentrockner.

Kanaltrockner
(Ausführung Zittauer Maschinenfabrik A.-G., Zittau)
Fig. 5 und 6.

Eigentümlich ist die Mehrzahl der Ventilatoren, von denen nur Ventilator a, auf der Eintrittseite des Trockenguts angeordnet, die verbrauchte Trockenluft nach außen fördert, während die übrigen eine Luftströmung in einer Ebene senkrecht zur Fortbewegungsrichtung des Trockenguts bewirken. Letztere saugen die Luft oben am Kanal ab und drücken sie über seitlich angeordnete Heizsysteme in den Kanal unten zurück. Aus dem Zusammenwirken aller Ventilatoren ergibt sich eine spiralförmige Luftbewegung innerhalb des Kanals nach der Eintrittseite des Trockenguts zu. Die ständige Nachheizung durch Systeme, deren Heizfläche nach der Eintrittseite zu wächst, ergibt eine zunehmende Temperatur der fortschreitenden Trockenluft. Das feuchte Frischgut tritt in die heißeste und feuchteste Luft ein und durchwandert allmählich Zonen abnehmender Temperatur und abnehmender Feuchtigkeit. Zwei Bedingungen für wirtschaftliche Methoden und Schonung des Trockenguts werden hierdurch in günstiger Weise erfüllt und damit ein Gegengewicht gegen die große Anzahl von Ventilatoren und den hierdurch veranlaßten erheblichen Kraftbedarf geschaffen.

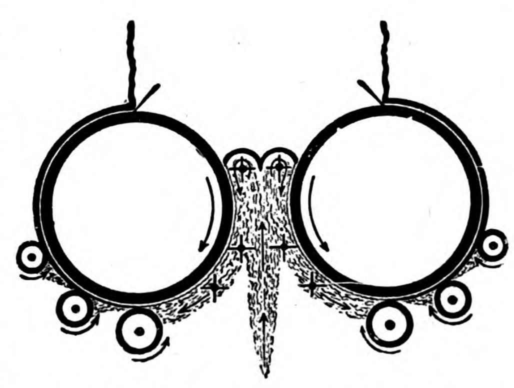
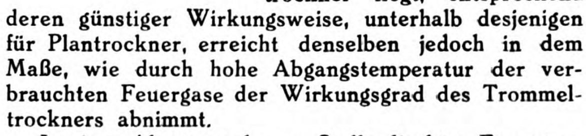


Fig. 12. Schema des Zweiwalzentrockners.

Dieser wird zweckmäßig dadurch ausgeglichen, daß für den Antrieb Dampf gewählt und als Abdampf zur Speisung der Heizsysteme benutzt wird. Die Kanaltrockner werden für die Verarbeitung von Kartoffeln, Gemüse und Obst verwendet und liefern bei mäßigem Dampfverbrauch hochwertige Erzeugnisse.

Trommeltrockner
(Ausführung Büttner-Werke A.-G., Uerdingen)
Fig. 7.

Für die Trocknung von Kartoffeln, Rüben und Blättern, bei denen große Mengen rasch und wirtschaftlich zu verarbeiten sind, wird außerordentlich häufig der Trommeltrockner angewandt. Das feuchte Trockengut durchwandert hierbei eine drehbar gelagerte Trommel in gleicher Richtung mit Feuergasen, die am einen Ende auf einer besonderen Feuerung erzeugt und am anderen Ende durch einen Exhaustor abgesaugt werden. Ehe die ausgenutzten Gase ins Freie treten, durchlaufen sie einen Staubfänger zur Rückhaltung mechanischer Verunreinigungen. Das Trockengut wird selbsttätig zugeführt und entleert. Um dasselbe während des Trockenvorgangs immer wieder zu durchmischen und gleichmäßig über den ganzen Querschnitt zu verteilen, erhält die Trommel einen besonderen Einbau (Fig. 8 und 9), der gleichzeitig geringe Fallhöhe des Trockenguts und damit dessen Schonung bewirkt. Durch Regulierung der Feuerung bzw. der zusätzlichen Luftmenge läßt sich die Temperatur höher oder niedriger halten, je nach den Erfordernissen des zu trocknenden Stoffs. Der Brennstoffverbrauch der Trommeltrockner liegt, entsprechend deren günstiger Wirkungsweise, unterhalb desjenigen für Plantrockner, erreicht denselben jedoch in dem Maße, wie durch hohe Abgangstemperatur der verbrauchten Feuergase der Wirkungsgrad des Trommeltrockners abnimmt.



In einer Abart werden an Stelle direkter Feuergase Heißluftströme verwendet. An sich bietet der Trommeltrockner eine Möglichkeit zur Verwendung überhitzten Dampfes, zumal die Unempfindlichkeit des in demselben



behandelten, stark wasserhaltigen Trockenguts und die ständige lebhafte Bewegung des Gutes die Möglichkeit lassen, verhältnismäßig hohe Temperaturen anzuwenden.

Einwalzentrockner

(Ausführung H. Pauksch A.-G., Landsberg a. W.) Fig. 10.

Eine hervorragende Bedeutung auf dem Gebiete der Kartoffeltrocknung haben die Walzentrockner, mittelst deren das Trockengut in Form von Kartoffelflocken gewonnen wird. Das gedämpfte und zerquetschte Trockengut wird außen auf eine Trockenwalze vermittels Auftragwalzen breiartig aufgetragen und durch Glättungswalzen in gleichmäßiger Schicht gehalten. Diese wird schließlich durch Stahlbandmesser in Form eines Flokkenschleiers abgenommen. Getrocknet wird hierbei durch Innenheizung des Zylinders vermittels Dampf, wobei günstig durchgeführte Konstruktionen etwa 90% der Dampfwärme ausnutzen. Pro 1 m² Walzenoberfläche und Stunde werden durchschnittlich 70 kg Rohkartoffeln verarbeitet und hierfür ein Kohlenverbrauch von rund 12 kg gefordert.

Zweiwalzentrockner

(Ausführung Maschinenfabrik Imperial-Försterwerke G. m. b. H., Magdeburg-Neustadt) Fig. 11.

Statt des Einwalzentrockners werden auch Zweiwalzentrockner für größere Leistungen angewandt, die im übrigen ähnlich arbeiten. Auch hier wird die Innenheizung der Trockenwalzen im allgemeinen durch Dampf bewirkt.

Zweiwalzentrockner

(Ausführung Edmund Kletsch, Coswig, Sa.) Fig. 12.

Die Firma Kletsch verwendet Dampf oder auch heißes Oel zur Erhitzung der Walzen, in letzterem Fall läßt sich eine Temperatur von etwa 230° C erreichen. Hieraus ergibt sich die Möglichkeit einer wesentlichen Steigerung der Leistung — Dampf von 10 Atm. Überdruck besitzt bekanntlich nur 183° C —, gleichzeitig auch einer besseren Ausnutzung, da das Öl im Kreislauf zirkuliert und Verluste, wie sie beispielsweise im Dampfkondensat auftreten können, vermieden werden.

Muldentrockner

(Ausführung Emil Paßburg, Berlin).

Für die Anwendung der Vakuumtrocknung eignen sich in erster Linie Zylinderapparate mit selbsttätiger Speisung und Entladung. Die Paßburg'sche Vorrichtung hat einen horizontalen Trockenzylinder mit Dampfmantel, in dessen Inneren eine Heiztrommel rotiert. Diese ist außen mit Schaufelwerk versehen. Verwendung findet der Apparat hauptsächlich für die Trocknung von Getreide, das zwischen dem äußeren Dampfmantel und der inneren Trockentrommel in ständiger Bewegung gehalten wird. Der Dampfdruck ist hierbei durch Einhaltung einer bestimmten Luftleere so geregelt, daß die Erwärmung des Trockenguts auf nicht höher als 40—48° C getrieben wird, so daß sich die Trocknung unter größter Schonung des Guts vollzieht. Die Wasserdämpfe werden in einem Kondensator niedergeschlagen. Nach Beendigung der Trocknung tritt das Getreide mit einer Temperatur von 40—48° C in ein Aufnahmegefäß, wird hier unter besonders hohes Vakuum gesetzt, bei welchem, ohne Zufuhr von Wärme, eine weitere Verdampfung des noch im Getreide enthaltenen Wassers und gleichzeitig eine Kühlung des Trockenguts auf 20—25° C stattfindet. Zur Entziehung von 7 % Feuchtigkeit wird einschließlich der benötigten Betriebskraft ein Brennstoffaufwand von 2 kg pro 100 kg feuchtes Getreide gefordert.

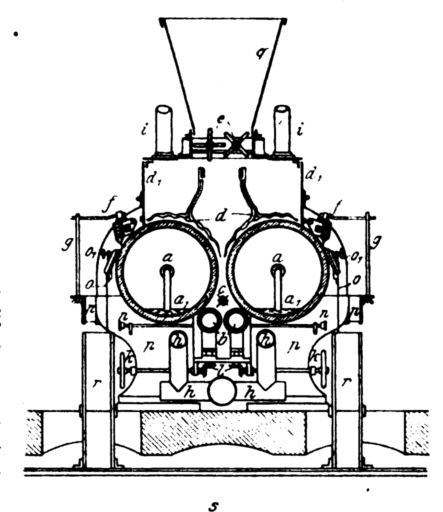


Fig. 13. Zweiwalzentrockner.

Die gedämpften Kartoffeln gelangen von dem Dämpfer in den Schüttrichter q, werden durch das Quetschwerk e vorzerkleinert und fallen in den Auftragskasten d, und zwischen die beiden Trockenwalzen a (mit den Eintauchrohren a_1), die Trockenwalzen bis über den Walzenscheitel bedeckend. Die in Längsrichtung der Walzen hin und her bewegten Flügel des Rührwerkes d streichen die Kartoffelmasse in dünner Schicht auf die sich von außen nach innen drehenden Trockenwalzen a, weitere Masse wird durch das Quirlwerk c und die Auftrage- und Glättwalzen b (kl ist Stellvorrichtung hierzu, bn Schmiervorrichtung für die Glättwalzenlager) aufgetragen, welche die aufgestrichene Masse gleichzeitig fest andrücken und glätten. Auf dem weiteren Wege bis zu den Abstreichmessern f (g ist Spannvorrichtung hierzu) wird die Masse fertig getrocknet und von der Walze mittels der Messer in Form breiter Papierbänder abgestrichen, um durch die Schlote r in die Flockenschnecke s zu fallen. Der beim Trocknen entstehende Wrasen wird durch die Rohre h und i abgesaugt. o sind die Flocken-Gleitbleche mit Stellschraube o_1. p sind die Gestellwände.

Im Großbetrieb, wie er bei der Getreidetrocknung in Betracht kommt, empfiehlt sich die Verwendung mehrerer, hintereinander geschalteter Vakuumtrockenzylinder, deren erster vermittels eines automatischen Füllapparats selbsttätig gespeist, während aus dem letzten das Trockengut vermittels eines gleichfalls automatischen Ausfüllapparats selbsttätig entnommen wird.

Wenn es auch im Rahmen dieser Abhandlung nicht angängig erschien, alle Trockenvorrichtungen anzuführen, die für die Verarbeitung landwirtschaftlicher Erzeugnisse in Betracht kommen, so sind doch mit dem Beschriebenen charakteristische Beispiele für die sieben Gruppen von Konstruktionen gegeben, von denen selbstverständlich zahlreiche Abarten bestehen. Viele der wiedergegebenen Ausführungen lassen sich ziemlich universell verwenden. Jede einzelne besitzt eine gewisse Berechtigung insofern, als die Bestrebungen, die Wirkungsweise zu verbessern, im allgemeinen nicht durchzuführen waren, ohne eine kleinere oder größere Komplikation in Kauf zu nehmen.

Bei der Verwendung des einen oder anderen Apparats wird es auch maßgebend sein, ob er für einen verhältnismäßig kleinen Einzelbetrieb oder für einen Großbetrieb dienen soll. Im ersteren Falle wird der Gesichtspunkt vorherrschend sein, einen nicht zu teueren, einfachen Universalapparat zu verwenden, während beim Großbetrieb die Wirtschaftlichkeit und Hochwertigkeit des Erzeugnisses stets die erste Rolle spielen und dafür mit einer gewissen Komplikation sowie höheren Kosten und beschränkter Verwendungsmöglichkeit zu rechnen sein wird.



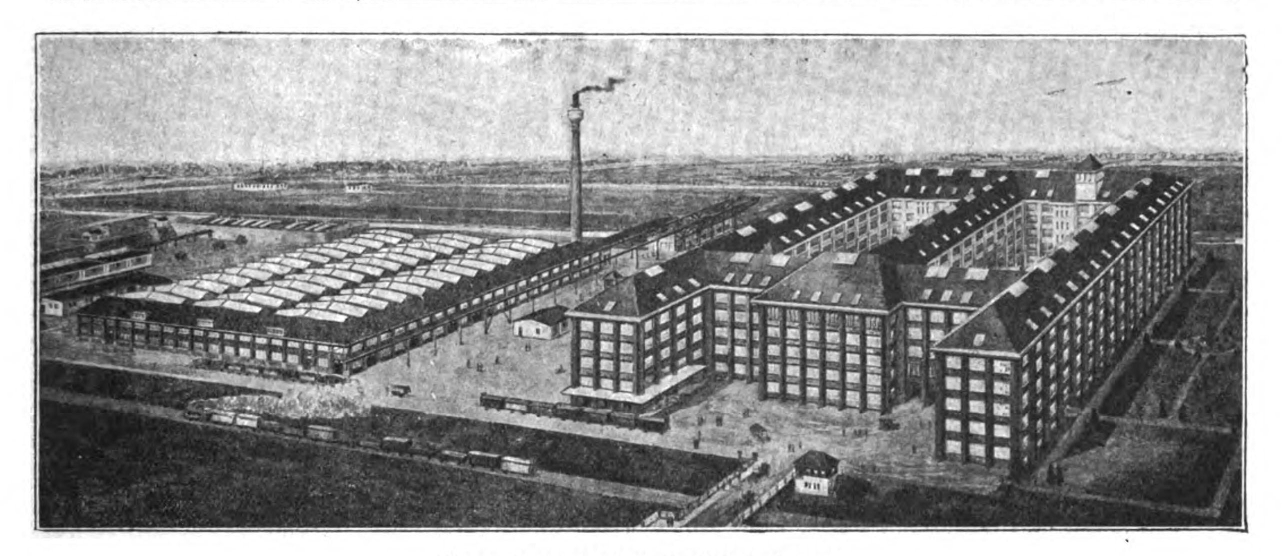


Fig. 1. Gesamtansicht der Fabrik Lorenz.

NEUBAU EINER FABRIK FÜR FEINMECHANIK

Lage, Aufbau und Innen-Ausrüstung des Werkes

Von Prof. Dr. **Schlesinger.**

Die im Jahre 1880 gegründete Firma C. Lorenz in Tempelhof bei Berlin hat sich bis zum Jahre 1918 aus kleinen Anfängen zu einer Weltfirma entwickelt. Über die Einrichtung ihres neuen Werkes, das in Tempelhof bei Berlin gelegen ist, sei im folgenden berichtet:

Im Herbst 1915 erhielt der Verfasser von der Firma C. Lorenz in Berlin-Tempelhof den Auftrag, nach gründlichem Studium der Fabrikationserfordernisse einen großzügigen Neubau zu errichten und die dazu nötigen Arbeiten bis zur vollen Inbetriebnahme zu leiten. Der erste Spatenstich wurde im Dezember 1916 getan, und im Oktober 1918 war der gesamte Betrieb in den neuen Werkstätten mit rund 2400 Arbeitern in vollem Gange.

Lage des Werkes.

Die Lage des Werkes ist so gewählt worden, daß sowohl der Wasserweg (Teltowkanal) wie der Bahnanschluß (Neukölln — Mittenwalder Bahn), als auch die Hauptlandstraßen, die nach Berlin führen, das Grundstück berühren, Fig. 2. Infolge der guten Verbindung mit der Hauptstadt durch Wege, Straßenbahnen und Eisenbahnlinien ist die Beschaffung guter Arbeiter gewährleistet. Die Firma stellt her: Telegraphen- und Fernsprechgeräte für Post, Eisenbahn, Schiffe, Fabriken, Gruben; Signaleinrichtungen aller Art; Anlagen für drahtlose Telegraphie und Telephonie; Rohrpostanlagen; Beleuchtungs- und Zündvorrichtungen für Kraftwagen. Die hierfür benötigten Rohstoffe bestehen in der Hauptsache in Drähten, Bändern, Stangen, Blechen, Röhren aus Messing, Kupfer und Eisen, ferner kleineren Gußteilen, Hölzern usw. Sie sind nicht sonderlich schwer und umfangreich, daher genügt zum Heranschaffen die Eisenbahn. Für die Beförderung von Heiz- und Baustoffen aber ist der Wasserweg billiger, insbesondere, da der Tiefgang des Teltowkanals ein Befahren mit Kähnen bis 360 t gestattet. Fig. 3 zeigt, daß sowohl vom Wasser wie von der Eisenbahn her mit Hilfe eines Laufkranes und unter Benutzung eines bis in die Fahrstühle hineinführenden Vollspur- und Schmalspursystems ein Herausschaffen der Rohstoffe vom Schiff bis in die obersten Stockwerke ermöglicht wird. Die Schmalspurgleise durchziehen sämtliche Stockwerke. Der Verkehr der Schmalspurwagen wird durch normalisiert hergestellte Ausweichungen, die das Passieren zweier Wagen nebeneinander zwischen zwei Säulen gestatten, ohne erheblichen Raumbedarf für die Gleise durchführbar, Fig. 4.

Fig. 2. Lageplan der Fabrik.

Der Bau des Werkes ist in zwei Hauptabschnitten ausgeführt worden; zuerst wurde der Hallenbau, ein Jahr später der Hochbau errichtet. Er bildete eine in sich geschlossene Fabrik für 1000 Arbeiter, die in den Jahren 1916/18 vornehmlich Handmontagen unter Benutzung verhältnismäßig weniger Maschinen auszu-

festgeklemmt. Diese Einrichtung ermöglicht die Betriebsbereitschaft einer neu aufzustellenden Werkstatt in wenigen Tagen.

Die Fußböden sind in der Halle mit Holzziegeln von 10×10 cm² ausgelegt. In den Stockwerken des Hochbaues besteht die Deckenschicht aus Steinholz

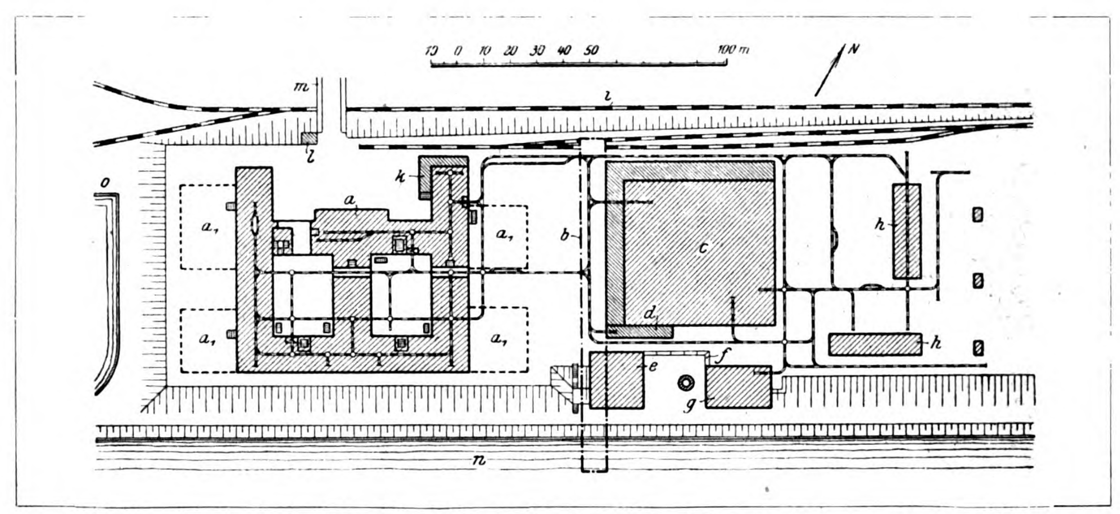


Fig. 3. Anordnung der Gebäude und Gleisplan.

a Hochbau. *a₁* Erweiterung. *b* Kranbahn. *c* Hallenbau. *d* Lokomobile. *e* Kesselhaus. *f* Futtermauer. *g* Neue Tischlerei. *h* Lager. *i* Hafenbahn. *k* Rampe. *l* Pförtner. *m* Lorenz-Weg. *n* Teltowkanal. *o* Hafen.

führen hatten. Heute sind in der Halle der Elektromaschinenbau, die Tischlerei sowie eine Sonderabteilung für Spritzguß untergebracht. Der Dachstuhl wird von Stützen getragen, die für die unmittelbare Aufnahme der Transmissionslager ausgebildet sind. Dadurch wird das erforderliche Eisengewicht einschließlich der Befestigung der Transmissionen verringert und die Auf- oder Umstellung der Werkzeugmaschinen sehr erleichtert.

Der Grundsatz möglichster Eisenersparnis ist auch im Hochbau durchgeführt. Zu diesem Zweck entspricht der Abstand der Deckenträger der noch zulässigen Lagerentfernung von 2,3 m, so daß man ohne Zwischenlager für die Transmissionswellen auskommt. Die Steineisendecken des Hochbaus tragen mindestens 1000 kg/m² in den oberen Stockwerken, bis 2000 kg/m² in den unteren. An den Unterflanschen der Deckenträger sind die Vorgelege zum Antrieb der Werkzeugmaschinen verschiebbar



Fig. 4 und 5. Gleisabzweigung und Gleisausweiche der eingleisigen Schmalspurbahn innerhalb der Fabrik.

von 2 cm Dicke, das sich in den 3 Jahren des Gebrauches als elastisch, geräuschlos und staubfrei bewährt hat. Die Höfe sind mit Granitstein gepflastert; der Fußboden in den Kleiderablagen und Aborten besteht aus Asphalt, während die Glüherei, Beize und Wagenhalle mit säurefesten Klinkern, die Heizzentrale, die Brenne und der Akkumulatorenraum mit Fliesen bekleidet sind.

Das Gelände der großen Halle liegt 8 m über dem Spiegel des Teltowkanals, die Böschung zwischen Halle und Kanal ist durch eine Futtermauer gestützt und zur Aufnahme des Kesselhauses und einer Tischlerei ausgenutzt, die sich Kohle und Holz zweckmäßig auf dem Wasserwege herbeischaffen lassen.

Fabrikationseinrichtung im Hochbau.

Die Raumverteilung und die Anordnung der Abteilungen im Hochbau, Fig. 6, ist auf Grund des Werde-

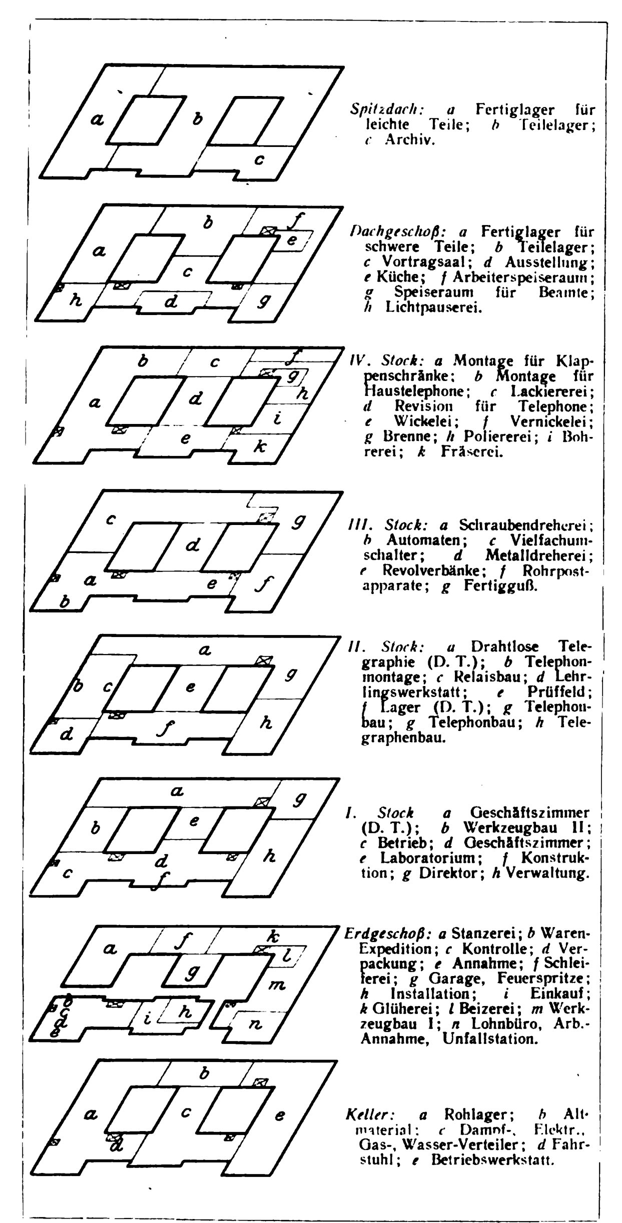


Fig 6. Anordnung der Werkstätten im Hochbau.

ganges des Fabrikates so eingerichtet, daß sich das Erzeugnis ungestört von unten nach oben bewegt und daß der gleichmäßige Verlauf in keiner Weise unterbrochen wird.

Kraftbeschaffung und -verteilung.

Die Absicht, zur Krafterzeugung Dampfmaschinen aufzustellen und ihren Abdampf für die Heizung der Fabrik auszunutzen, ist vorläufig aufgeschoben worden, wenn auch alle Einrichtungen für die spätere Abdampfausnutzung vorhanden sind. Das Werk deckt zurzeit seinen Kraftbedarf durch Bezug von 6000 Volt Drehstrom von der Tempelhofer Elektrizitäts - Lieferungsgesellschaft und wandelt den Strom in die verschiedensten Spannungen und Stromarten um, da in dieser Hinsicht namentlich die Versuchsfelder für drahtlose Telegraphie stark wechselnde Anforderungen stellen. Der gesamte Wärmebedarf der Fabrik, der rund 5 Millionen kcal/h beträgt, wird durch vier Flammrohrkessel gedeckt. Die ankommende Kohle wird aus dem Schiff oder den Lagerplätzen mittels Greifer in einen hochgelegenen Eisenbetonbunker geschafft, aus dem sie in der üblichen Weise durch Schurren auf die Beschickungseinrichtungen fällt. Der Schornstein neben dem Kesselhaus hat 60 m Höhe und 1500 mm lichte Weite am oberen Rande. Ganz oben befindet sich ein Eisenring zur Aufnahme einer Antenne für die Versuche mit drahtloser Telegraphie. In der Höhe von 55 m liegt ein Hochbehälter zur Unterbringung von Nutzwasser.

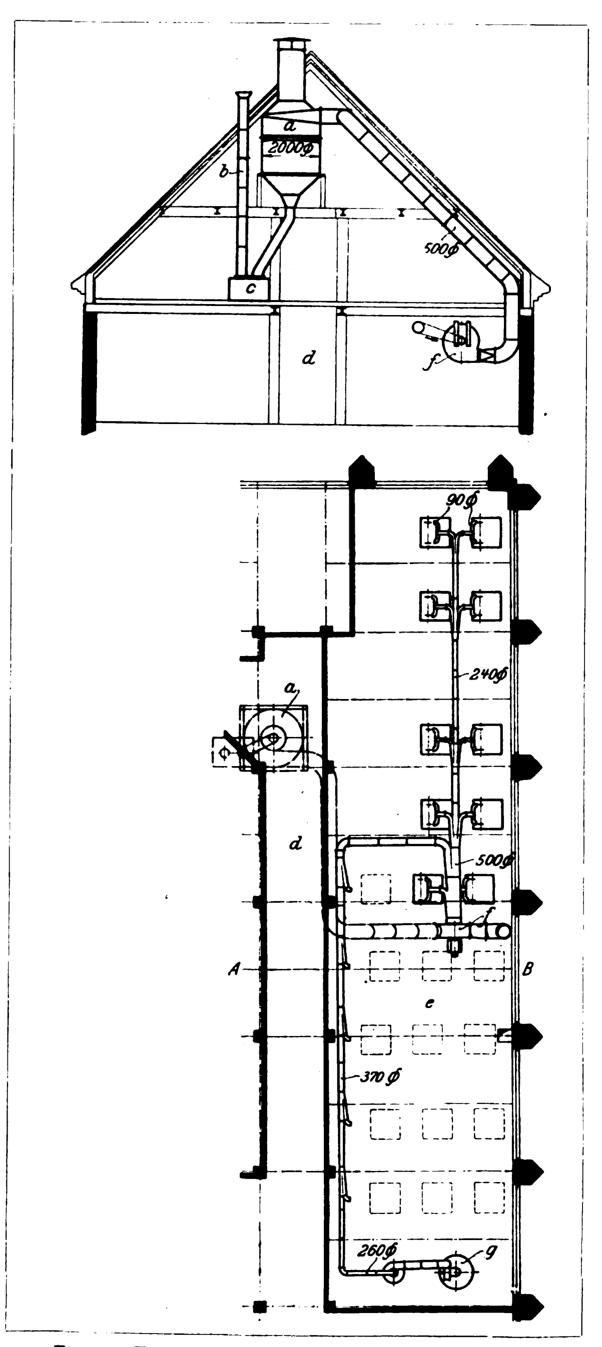


Fig. 7. Entlüftung der Schleiferei und Poliererei.
a Staubabscheider. b Entlüftungsrohr. c Staubsammelkasten. d Gang e Schleiferei und Poliererei f Exhaustor. g Sandstrahlgebläse.



Heizung und Lüftung.

Das Kesselhaus liefert Dampf von 12 at, der durch einen Fernheizkanal zum Hochbau geleitet wird. Aus dem Kanal treten die Dampfleitungen in Verteiler, in denen die Reduktion auf 2 und 0,2 at vorgenommen wird. In dem Verteilraum werden durch Fernthermometer die Raumtemperaturen gemeldet, so daß von hier aus die Gesamtheizung zentral geregelt werden kann.

Um einen sparsamen Betrieb zu ermöglichen, hat man im Hochbau zwei getrennte Rohrnetze angelegt, die in folgender Weise arbeiten: Das eine (das ⅓-Rohrnetz) versorgt die Geschäftszimmer des 1. Stockwerkes sowie ⅓ der Heizfläche in den übrigen Stockwerken; das zweite (⅔-Rohrnetz) versorgt den Rest. In allen Stockwerken mit Ausnahme des 1. befinden sich in jedem Raum zwei Heizschlangen, solche mit ⅔ der Gesamtheizoberfläche des Raumes und solche mit ⅓ der Gesamtoberfläche, die einzeln abstellbar und an die ⅔- bzw. an die ⅓-Leitung angeschlossen sind. Die in den Geschäftszimmern befindlichen Heizkörper sind sämtlich mit der ⅓-Leitung verbunden und können beliebig an- und abgeschaltet werden. Diese Anordnung ermöglicht, bei geringer Außenkälte im Frühjahr und Herbst das ⅔-Rohrnetz abzusperren, so daß die Werkstätten mäßig durchwärmt werden, während die Geschäftszimmer nach Bedarf geheizt sind. Bei größerer Kälte wird die ⅔-Leitung in Betrieb genommen und die ⅓-Leitung überall mit Ausnahme des ersten Stockwerkes abgeschaltet. Reicht auch diese Heizung nicht aus, so wird in alle Leitungen Dampf gegeben.

Fig. 8. Heizung und Lüftung der Halle.
a Dampfleitung. *b* Kondensatleitung. *c* Haupteingang. *d* Luttenrohre. *e* Heizkörper. *f* Ausgänge. *g* Ventilatoren. *h* Heizelemente. *i* Umluft. *k* Frischluft.

Im Hallenbau besorgt den Hauptteil der Heizung eine Lüft-, Kühl- und Heizanlage, die Fig. 8 zeigt. An den Dachbindern sind 3 Luttenrohre befestigt, die sich unmittelbar ohne Krümmung an je einen Ventilator anschließen. Letztere saugen durch Filter Luft an Dampfschlangen vorbei und fördern sie durch die Luttenrohre in die Halle. Im Sommer wird die Luft durch Wasserdüsen gereinigt und gekühlt, bevor sie in die Halle eintritt. Bei der großen bestrahlten Dachfläche ist die künstliche Kühlung an heißen Tagen von besonderem Wert. Im Hochbau waren in der Glüherei, Beizerei, Vernickelei und Schleiferei besondere Lüftungsaufgaben zu lösen, da diese durch Gase, Dämpfe, Staub oder Hitze störenden Betriebe nicht in gesonderten Bauwerken untergebracht werden konnten. Diese Räume haben Frischluftventilatoren mit vorgeschalteten Lufterhitzern für den Winter. Zum Absaugen der schlechten Luft dienen ebenfalls Ventilatoren, die mit den andern so abgestimmt sind, daß in den zu entlüftenden Räumen ein Unterdruck gegenüber den Nachbarwerkstätten entsteht, der den Übertritt schlechter Luft in die Nebenräume verhindert. Fig. 7 zeigt die Entlüftung der Schleiferei und Poliererei.

Beleuchtung.

Es ist versucht worden, die Benutzung der künstlichen Beleuchtung auf ein Mindestmaß herabzudrücken. Daher bestehen im Hochbau ⅔ der Wand-

fläche aus Fenstern. Auch die Keller haben durch Abtragung des Bodens auf der Kanal- und Hafenseite natürlichen Lichteinfall. Auf der Eisenbahnseite ist durch Höherlegung der Keller um 1 m der Eintritt von Tageslicht ermöglicht worden. Es ist geglückt, die Arbeitsräume so hell zu bekommen, daß selbst im Dezember von 8 Uhr morgens bis 4 Uhr nachmittags Lampen so gut wie nirgends zu brennen brauchen.

Die künstliche Beleuchtung im Hochbau ist nach sorgfältigen, an Ort und Stelle ausgeführten Untersuchungen in folgender Weise eingerichtet worden: Die Geschäftszimmer haben eine starke Allgemeinbeleuchtung zwischen 40 und 60 Lux/m², die Plätze der nicht an die Dienstzeit sich bindenden Oberbeamten haben Einzelbeleuchtung. In den Werkstätten ist grundsätzlich nur schwache Allgemeinbeleuchtung von den Decken her angelegt, so daß man nach Arbeitschluß, bei Nachtwächterdienst u. dergl. Wege und Gegenstände noch gut erkennen und Unfälle vermeiden kann. Die Einzelbeleuchtung ist mit sogenanntem Schneidelicht eingerichtet, bei dem ein einseitig parabolischer Schirm aus innen weiß und außen grün emailliertem Eisenblech das Licht unsichtbar zur Arbeitseite hin wirft. Es werden dabei normale Metallfadenlampen von 16 bis 25 Kerzen benutzt. Im Vergleich zu einer gleichstarken Allgemeinbeleuchtung benötigt man etwa ¼ bis ⅙ der Lichtenergie.

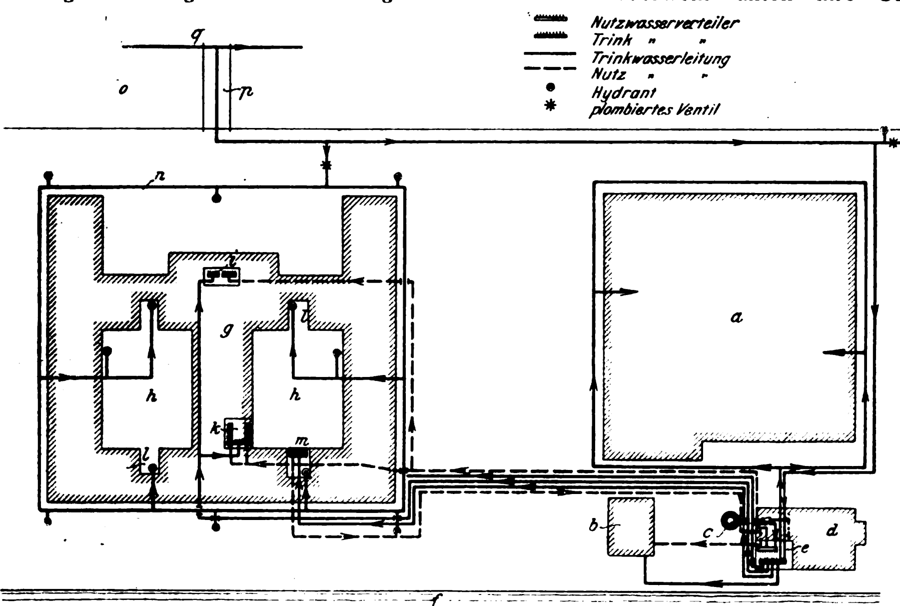


Fig. 9. Rohrleitungen zur Wasserversorgung.

a Hallenbau. *b* Kesselhaus. *c* Hochbehälter. *d* Neue Tischlerei. *e* Pumpenstube. *f* Teltowkanal. *g* Hochbau. *h* Höfe. *i* Nordverteiler. *k* Südverteiler. *l* Treppenhaus. *m* Behälter. *n* Hydrantenleitung. *o* Raum für Bahngleise. *p* Lorenzbrücke. *q* Städt. Wasserleitung.

Wasserversorgung.

Der große Wasserbedarf einer so umfangreichen Fabrik von rund 45 000 m² Nutzfläche machte es ratsam, nur das Trinkwasser aus der öffentlichen Wasserleitung zu entnehmen, für die Beschaffung von Nutzwasser aber eine eigene Anlage zu bauen. Dazu sind zwei Hochdruckkreiselpumpen in einem Pumpenhaus neben dem Schornstein untergebracht worden, die aus zwei Brunnen saugen und das Wasser auf den 50 m hoch am Kamin angebrachten Behälter von 60 m³ Inhalt drücken. Die Anordnung der Rohrleitungen ist aus Fig. 9 ersichtlich. Sämtliche Trink- und Nutzwasserrohre sind je an einen Zentralwasserverteiler angeschlossen, deren Absperrventile von einer Schaltbühne aus durch Handräder betätigt werden. Jedes Handrad ist durch Aufschrift gekennzeichnet, so daß sich auch Nichteingeweihte leicht zurechtfinden. Die Nutzwasserleitung mit rund 5 at Druck ist deshalb besonders nötig, weil der Druck im städtischen Netz in der Regel nur 3 bis 3½ at beträgt, was bei Bränden nicht genügt, um den Dachfirst des Hochbaues in ausgiebiger Weise zu berieseln. Für die Feuersicherheit der Fabrik ist durch eine große Zahl von Hydranten, beim Hochbau außerdem durch Steigerohre, an die die Feuerwehr unten ihre Schläuche unmittelbar anschließen kann und die bis in den obersten Dachstuhl hineinreichen, in weitgehender Weise gesorgt.

Für die Wasch- und Badeeinrichtungen wird Warmwasser im Dampfverteilungsraum im Keller des Hochbaues erzeugt.

Entwässerung.

Die Schmutz- und Klosettwässer werden an mehreren Stellen in die städtische Abwässerung, die Regenwässer dagegen in den Teltowkanal und den Regenrohrkanal geleitet. Die Abwässer unterirdischer Räume, z. B. der Badestube und der Kühlanlage, werden in Sammel- und Reinigungsgruben geführt und durch besondere Pumpen fortgedrückt. Die Abwässer der Vernickelei, der Beizerei und der Brennerei fließen durch eine Entsäuerungsanlage, bevor sie in die Schmutzwasserleitung gelangen. In ähnlicher Weise wird die Reinigung des Seifenwassers aus den Waschbecken und der Badeanstalt durch Klärbecken erreicht, da die Fischzucht im Teltowkanal die Verschmutzung auf das sorgfältigste zu vermeiden zwingt.

Schlußbemerkung.

Die Richtschnur bei Entwurf und Durchführung dieser Fabrikanlage war, die untrennbare Einheit von technischer Einrichtung, Arbeitsführung und Abrechnung zu wahren. Die praktische Probe auf die Richtigkeit der angewandten Grundsätze hat man in den Jahren seit der im Oktober 1918 erfolgten Inbetriebnahme gemacht, sie ist zur vollen Zufriedenheit der Fabrikleitung ausgefallen.



GLEISLOSE WERKSTATT-FÖRDERMITTEL

Vorzüge der gleislosen Förderung — Von Hand bediente gleislose Förderer — Universal-Transportkarre, Hubtransportkarre — Plattformwagen mit verstellbarer Deichsel — Hubtransportwagen — Fahr- und lenkbare Werkstättenkrane — Elektrisch betriebene Transportwagen

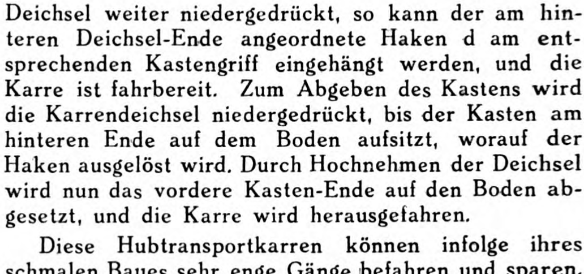
Von Dipl.-Ing. **Richard Hänchen.**

Vorzüge der gleislosen Förderung.

Zur Förderung von Kleinteilen und Teilen mittleren Gewichtes ist der gleislose Transport innerhalb der Werkstätten nahezu unentbehrlich. Die gleislose Förderung bietet örtliche Unabhängigkeit, große Beweglichkeit auch in schmalen Gängen und Kurven kleinsten Halbmessers, sowie geringe Beschaffungskosten der Fördermittel. Sie ist auch außerhalb der Werkstätten, wenn glatte und ebene Straßen vorhanden sind, vorteilhaft verwendbar. Die gleislosen Fördermittel werden entweder von Hand bedient, oder sie erhalten elektrischen Antrieb und sind dann mit einer Stromsammlerbatterie ausgerüstet.

Von Hand bediente gleislose Förderer.

Die Handbedienung der Transportwagen kommt dann in Frage, wenn es sich um verhältnismäßig geringe Fördermengen, leichtere Lasten, kurze Förderstrecken und zeitweise Benutzung des Fördermittels handelt. An einfachen Handfördermitteln werden im Werkstättenbetriebe u. a. Transportkarren mit Lenkrollen, Stechkarren und drei- oder vierrädrige Transportwagen verwendet.



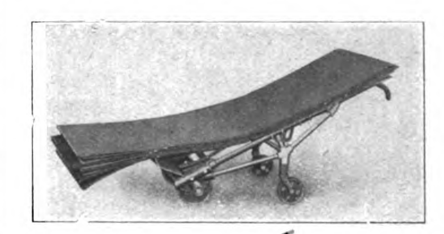


Fig. 1 und 2. Universal-Transportkarre.
a Lenkrollen. *b* Ketten mit Haken zum Anbinden der Last.

Universal-Transportkarre.

Fig. 1 und 2 zeigen eine Universal-Transportkarre der Firma E. Wagner in Reutlingen (Württemberg), die besonders zur Bedienung durch jugendliche Personen und Frauen geeignet ist. Das Fördergut kann bei dieser Karre ebenso wie bei einer gewöhnlichen Stechkarre aufgenommen werden. Statt der sonst bei den Stechkarren vorhandenen Stützen sind hier zwei Lenkrollen angeordnet, so daß die Karre nach Herabdrücken der Deichsel auf allen vier Rollen fahrbar ist. Fig. 2 gibt die Karre bei der Beförderung von Blechtafeln wieder.

Hubtransportkarre.

Ein ausgezeichnetes Mittel für den Transport von Arbeitskästen mit Kleinteilen (Schrauben, Fittings, Stanz- und Preßteilen, kleinen Gußstücken, Spänen und dergl.) ist die in Fig. 3 dargestellte Hubtransportkarre der Firma O. Krieger in Dresden.

Ihr Hauptvorteil ist, daß sie ein leichtes und bequemes Aufnehmen und Absetzen der Arbeitskästen ohne Bücken des Arbeiters gestattet.

Die Karre wird mit hochgehaltener Deichsel a so unter die Aussparungen der vorderen seitlichen Platten b des Arbeitkastens gefahren, daß die am vorderen Karren-Ende angebrachten Zapfen c sich bei Niederdrücken der Deichsel in die Plattenaussparungen legen und das vordere Kasten-Ende tragen. Wird dann die Deichsel weiter niedergedrückt, so kann der am hinteren Deichsel-Ende angeordnete Haken d am entsprechenden Kastengriff eingehängt werden, und die Karre ist fahrbereit. Zum Abgeben des Kastens wird die Karrendeichsel niedergedrückt, bis der Kasten am hinteren Ende auf dem Boden aufsitzt, worauf der Haken ausgelöst wird. Durch Hochnehmen der Deichsel wird nun das vordere Kasten-Ende auf den Boden abgesetzt, und die Karre wird herausgefahren.

Diese Hubtransportkarren können infolge ihres schmalen Baues sehr enge Gänge befahren und sparen, da ein Arbeiter die Last leicht aufnehmen und absetzen kann, erheblich an Zeit und Arbeitskraft.

Plattformwagen mit verstellbarer Deichsel.

Fig. 4 und 5 lassen den Bau eines Plattformwagens mit verstellbarer Deichsel der Firma E. Wagner in Reutlingen erkennen. Der Wagen ist auf zwei festen und einer Lenkrolle fahrbar, und seine Deichsel kann sowohl in senkrechter Lage, Fig. 4, als auch in schräger Lage, Fig. 5, verriegelt werden. Im letzteren Falle kann der Wagen auch bei schräger Deichselstellung gedrückt werden, was z. B. bei der Förderung von Stangenmaterial zweckmäßig ist. Der Wagen wird auch mit Kastenaufsatz ausgeführt.

Hubtransportwagen.

Die gewöhnlichen Transportwagen mit fester Plattform haben den Nachteil, daß sie von Hand be- und entladen werden müssen. Durch die Verwendung von Hubtransportwagen mit heb- und senkbarer Plattform und in Verbindung mit einer Anzahl Ladegestelle wird diese Ladearbeit erspart.

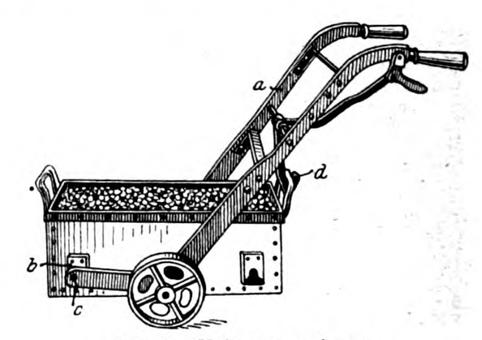


Fig. 3. Hubtransportkarre.
a Deichsel mit *d* Haken. *b* Platten mit Aussparung in die der Zapfen *c* eingreift.

Der Hubtransportwagen, Fig. 6, fährt mit hochgestellter Deichsel und mit gesenkter Plattform unter das Ladegestell. Durch Niederdrücken der Deichsel wird die Plattform gehoben, und das Ladegestell mit dem Fördergut wird aufgenommen (Fig. 7). Nach dem Aufnehmen ist das Hubwerk gegen Senken verriegelt, die Deichsel ist freigegeben und der Wagen fahrbereit. An der Entladestelle wird das Hubwerk entriegelt, die Plattform senkt sich langsam und stoßfrei, wodurch das Ladegestell samt dem Fördergut auf den Boden abgesetzt wird. Nachdem der Wagen aus dem Ladegestell herausgezogen ist, können ein oder mehrere leere Ladegestelle aufgenommen und an die Beladestelle zurückgefahren werden.



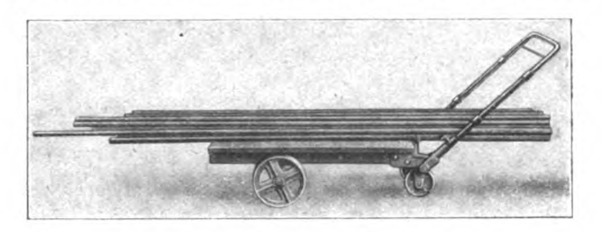


Fig. 4 und 5. Plattformwagen mit verstellbarer Deichsel.

Fig. 8 zeigt einen Hubtransportwagen der Firma E. Wagner, Reutlingen. Der Plattformhub des Wagens beträgt 50 mm und das Hubwerk ist derart ausgeführt, daß ein Mann die Höchstlast ohne besondere Kraftanstrengung anheben kann. Zum Transport größerer Maschinenteile oder ganzer Werkzeugmaschinen erhält das in Holz oder Profileisen ausgeführte Ladegestell eine einfache Plattform. Für Schneckenwellen, Kraftwagenachsen u. dergl. wird es mit einem Aufbau zur getrennten Lagerung dieser Teile ausgeführt. Handelt es sich um die Beförderung von Kleinteilen, so wird das Ladegestell mit einem Kastenaufsatz (Fig. 6 u. 7) versehen. Letzterer wird auch, um das Bücken des Arbeiters zu vermeiden, vielfach erhöht angeordnet.



Fig. 6 und 7. Förderung kleiner Maschinenteile durch Hubtransportwagen.

Die Hubtransportwagen ersparen vor allem die Ladearbeit, bieten eine schnelle Förderung von Lasten verschiedenster Art und sind, da ein Mann zu ihrer Bedienung genügt, in ihrer Arbeitsweise äußerst wirtschaftlich.

Fahr- und lenkbare Werkstättenkrane.

Ein für den Werkstättenbetrieb besonders geeignetes und viel gebrauchtes gleisloses Hebe- und Fördermittel sind die fahr- und lenkbaren Werkstättenkrane. Sie ermöglichen die Förderung von Werkstücken durch schmale Gänge und leichtes Aufsetzen und Abnehmen der Arbeitsstücke an den Werkzeugmaschinen. Fahr- und lenkbare Krane sind besonders dann angebracht, wenn gewöhnliche Krane oder andere Förderer örtlich nicht verwendbar sind oder nur zeitweise Beförderung die Anordnung besonderer Hebezeuge nicht rechtfertigt.

In Fig. 9 ist ein fahr- und lenkbarer Werkstättenkran der Firma Paul Weyermann G. m. b. H., Berlin-Tempelhof, beim Aufsetzen eines Werkstückes an eine Drehbank dargestellt.

Der Ausleger des Krans ist wie üblich auf dem niedrigen Fahrgestell befestigt, das mit zwei festen und zwei mittels der Deichsel lenkbaren Laufrollen ausgerüstet ist. Das Hubwerk hat Schneckenübersetzung, als Bremse dient eine Drucklagerbemse.

Die fahr- und lenkbaren Werkstättenkrane werden je nach ihrem Verwendungszweck von der genannten Firma auch mit drehbarem Ausleger sowie mit elektrischem Antrieb für das Hubwerk gebaut.

Elektrisch betriebene gleislose Förderer.

Handelt es sich um den regelmäßigen Transport größerer Fördermengen und um längere Fahrstrecken sowie um die Förderung mittlerer Lasten (bis etwa 2000 kg) durch einen Mann, so wendet man zweckmäßig elektrisch betriebene Förderwagen an, deren Motor durch eine Akkumulatorenbatterie gespeist wird. Sie erfordern höhere Beschaffungs-, Betriebs- und Unter-



Fig 8. Hubtransportwagen.

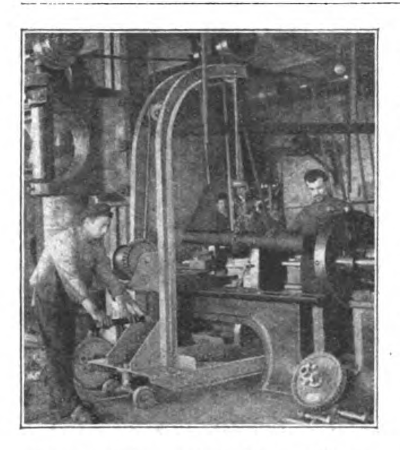


Fig. 9. Fahr- und lenkbarer Werkstättenkran.

haltungskosten als die Handtransportwagen, sind jedoch trotz dieses Nachteils in vielen Fällen und bei entsprechenden Betriebsverhältnissen den Handtransportwagen wirtschaftlich überlegen.

Elektrisch betriebene Transportwagen.

Fig. 10 und 11 geben einen elektrisch betriebenen Transportwagen der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft (A. E. G.), Berlin, wieder.

Der Wagen hat eine Tragkraft von 1500 kg und eine Ladefläche von 2200 × 1125 mm. Die Plattform ist in Profileisen gehalten, mit kräftigen Bohlen abgedeckt und ruht federnd auf den beiden Wagenachsen. Die Wagenräder sind mit halbrunden Vollgummireifen bewehrt. Die Räder der Führerstandseite sind fest an der Achse gelagert und werden durch zwei hintereinander geschaltete, für 40 Volt gewickelte Hauptstrommotoren von zusammen 1,85 P.S. vermittels eines staubdicht gekapselten Stirnrädervorgeleges angetrieben. An der hinteren Achse sind die Räder in der bei Kraftwagen üblichen Weise lenkbar angeordnet. Die Akkumulatorenbatterie ist unterhalb der Plattform aufgehängt und hat bei fünfstündiger Entladung und einer mittleren Stromstärke von 15 Amp. eine Kapazität von 80 A h. Die mittlere Entladespannung beträgt, der Hintereinanderschaltung der Motoren entsprechend, 80 Volt.

Der Führer steht auf einer Plattform und bedient den Kontrollerhebel und den Lenkhebel. Beim Stehen auf der Plattform tritt er auf einen nach oben federnden Fußtritt (Fig. 11), der die gewichtbelastete Bremse lüftet und gleichzeitig den Hauptschalter betätigt. Wird die Bremse durch Abnehmen des Fußes gelüftet, so wird die Batterie gleichzeitig abgeschaltet.

Der Wagen kann Krümmungen von 2 m kleinstem Halbmesser befahren und hat ein Eigengewicht von 1200 kg. Seine Zugkraft beträgt 50 kg bei einer Höchstfahrgeschwindigkeit von 9 km/h.

Auf wagerechter Strecke hat der Wagen einen Fahrwiderstand von 20 kg für 1 t Fahrgewicht, und seine Zugkraft beträgt bei einer Nutzlast von 1000 kg 44 kg.

Die Batterie reicht bei einer Stromstärke von 22 Amp. für eine Fahrzeit von 3 Stunden aus, was einer zurücklegbaren Fahrstrecke von rund 28 km entspricht. Der Wagen kann unbelastet eine Steigung von 1:10 und voll belastet (mit 1000 kg) eine solche von 1 : 20 bewältigen.

Die A. E. G. hat in neuerer Zeit den gleislosen elektrischen Transportmitteln besondere Aufmerksamkeit zugewendet.[1]) Sie stellt eine neue, besonders für Werkstattförderung geeignete Bauart des vorstehend beschriebenen elektrischen Transportwagens sowie elektrisch betriebene Hubtransportwagen her. Letztere werden je nach den Betriebsanforderungen mit Handhubwerk oder elektrischem Hubwerk zum Heben und Senken der Plattform ausgerüstet.

Die elektrischen Transportwagen der A. E. G. werden auch mit aufgebautem kleinem elektrischen Drehkran ausgeführt und sind dann geeignet, Einzellasten außerhalb des Arbeitsbereiches von Kranen auf die Wagenplattform aufzusetzen oder von ihr abzunehmen.

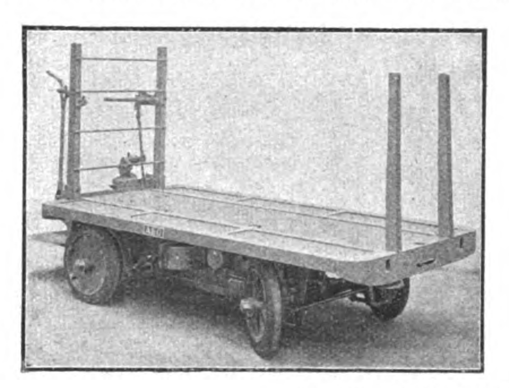




Fig. 10 und 11. Elektrisch betriebener Transportwagen.

Sind sperrige Güter wie Stangenmaterial, große Bleche und dergleichen zu befördern, so besitzen die elektrischen Transportwagen nach Art von Fig. 10 und 11 keine genügende Ladefläche. Für größere Förderungen wäre auch eine entsprechende Anzahl Wagen erforderlich, was hohe Kosten verursachen würde. In diesem Falle zieht man den Transport durch Lastzüge, die von einem elektrischen Triebwagen mit Sammlerbatterie und Führersitz (Elektroschlepper) gezogen werden, vor. Die Anhänger sind dann je nach Art des Fördergutes einfache Plattformwagen mit oder ohne Rungen oder mit Kastenaufsatz. Der von der A. E. G. hergestellte Elektroschlepper hat auf glattem, ebenem Pflaster eine Zugkraft von 170 kg und kann, je nach Beschaffenheit der Transportstraße, Anhängelasten von 2500 bis 16 000 kg schleppen. Auf gutem Pflaster und auf ebener Strecke fahrend ist er auch zum Verschieben eines beladenen Eisenbahnwagens von 25 000 kg Gesamtgewicht bei einer Fahrgeschwindigkeit von 6 km/h verwendbar.

[1]) Vergl. A. E. G.-Mitteilungen 1922, S. 25, Lucas, A. E. G.-Elektrokarren und Elektroschlepper.



VERSCHIEDENES

Neue Bauart von Elektroflaschenzügen und Laufwinden. Die elektrischen Kleinhebezeuge — Elektroflaschenzüge und Laufkatzen mit eingebautem Elektroflaschenzug — arbeiten

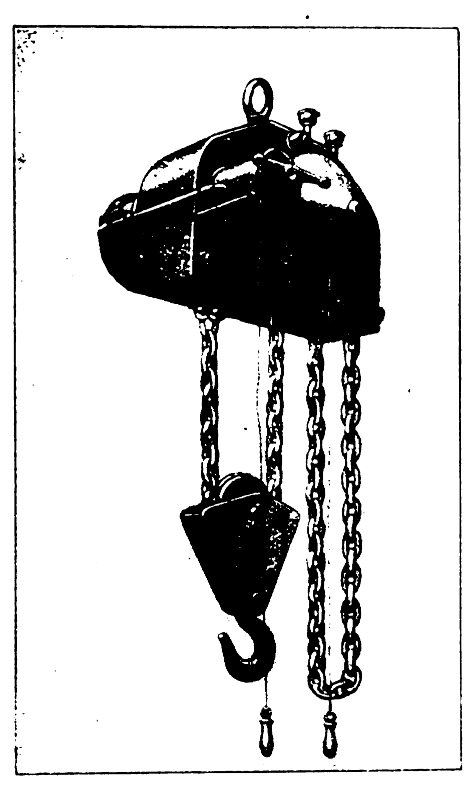


Fig. 1. Elektroflaschenzug (Ansicht).

mit hohen Geschwindigkeiten und sind daher, trotz ihrer höheren Beschaffungskosten, wirtschaftlicher als die langsam arbeitenden Handhebezeuge, deren Anwendung bei den gegenwärtigen hohen Arbeitslöhnen nur bei kleiner Tragkraft und kurzen Förderwegen oder bei seltener Benutzung des Hebezeuges gegeben ist. Die starke Nachfrage nach vollwertigen elektrischen Kleinhebezeugen hat zu verschiedenen Bauarten geführt, die den gestellten Anforderungen — große Betriebssicherheit, leichte und gedrängte Bauart, guter Wirkungsgrad, weitgehende Verwendungsmöglichkeit und nicht zu hohe Beschaffungskosten — in jeder Hinsicht entsprechen.

Die von der Maschinenfabrik Wilhelmi, Aktiengesellschaft in Mülheim-Ruhr, hergestellten Elektroflaschenzüge (Abb. 1 und 2) arbeiten mit einer Rundeisenkette als Huborgan, deren kalibrierte Glieder in die entsprechenden Ausspannungen einer Kettennuß eingreifen. Die Anwendung von kalibrierter Kette und Nuß bietet dem Drahtseil mit Trommel gegenüber einen kleinen Lasthebelarm und ermöglicht daher gedrängte Bauart, hat jedoch den Nachteil des entsprechend geringeren Wirkungsgrades infolge der Reibung zwischen Kette und Nuß. Abb. 1 zeigt den äußeren Bau des Wilhelmi-Elektroflaschenzuges und Abb. 2 läßt dessen Gestaltung erkennen.

Der am Flaschenzuggehäuse angebaute Flanschmotor g arbeitet mittels des Ritzels t auf das innen verzahnte Stirnrad c, dessen Welle aus einem Stück mit einem Ritzel b hergestellt ist, das mit dem glockenförmigen Innenstirnrad a kämmt. Dieses ist auf einer Welle aufgekeilt, an deren anderem Ende ein Ritzel d angeordnet ist, das seinerseits auf einem Innenzahnkranz arbeitet. Letzterer ist an einem entsprechenden Flansch der Kettennuß e angeschraubt. Ein Herausschleudern der Kettenglieder aus der Nuß wird durch einen, dieselbe umfassenden Bügel und ein Festsetzen der Kettenglieder durch einen Abstreifer vermieden. Da sämtliche Rädergetriebe genau geschnittene Zähne haben und alle Wellen in Kugellagern laufen, so ist ein guter Wirkungsgrad des Flaschenzuges gewährleistet.

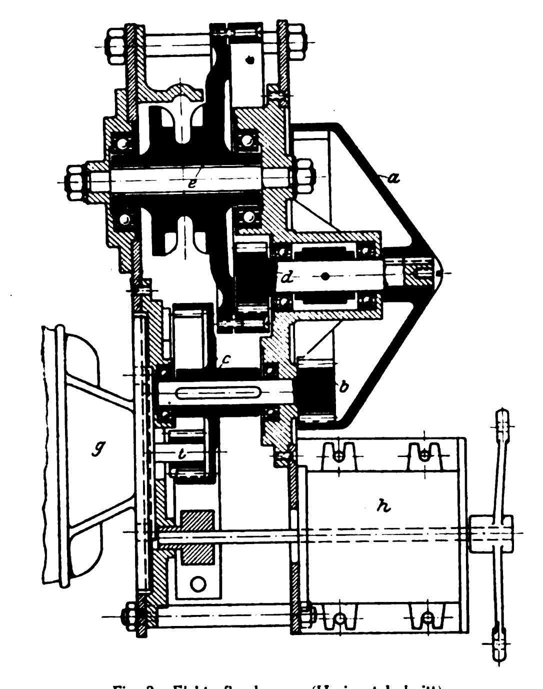


Fig. 2. Elektroflaschenzug (Horizontalschnitt).
a Glockenförmiges Innenstirnrad; b Ritzel; c innen verzahntes Stirnrad; d Ritzel; e Kettennuß; g Flanschmotor; h Kontroller; t Ritzel.

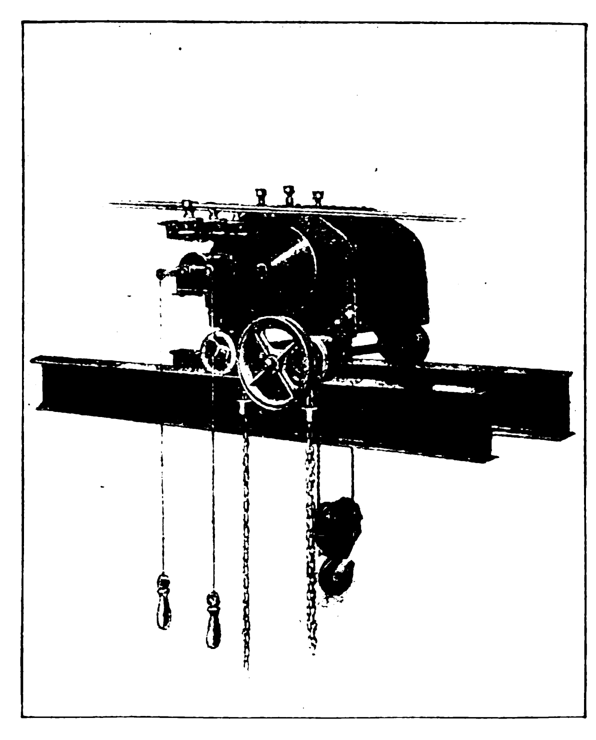


Fig. 3. Obergurt-Laufwinde mit elektrischem Hubwerk und Handfahrwerk.



Der Kontroller h zum Steuern des Motors wird in der üblichen Weise vom Fußboden aus durch Zugschnüre bedient. Sein Steuerhebel geht bei Loslassen der Zugschnüre unter der Einwirkung einer Rückschnellfeder stets in die Nullstellung zurück. Als Haltebremse dient eine doppelte Backenbremse, die auf dem Umfange des Innenzahnrades c angeordnet ist. Sie ist federbelastet und wird durch ein, auf der verlängerten Kontrollerwelle sitzendes Exzenter gelüftet. Erhält der Flaschenzug Fernsteuerung, so wird zum Lüften der Bremse ein Bremslüftmagnet eingebaut. Der Kontroller ist bei Gleichstrombetrieb mit Senkbremsschaltung ausgerüstet, wodurch die Senkgeschwindigkeit der Last geregelt und innerhalb der zulässigen Grenzen gehalten wird. Um bei unaufmerksamem Steuern seitens des bedienenden Arbeiters Beschädigungen zu vermeiden, ist ein Endausschalter zur Begrenzung der höchsten Hakenstellung vorgesehen.

Der Flaschenzug ist vollkommen gekapselt und daher gegen Staub und Witterungseinflüsse geschützt. Er wird in sechs Größen für Tragkräfte von 250 bis 5000 kg und verschiedenen Hubhöhen hergestellt. Hubgeschwindigkeit je nach Tragkraft 1,6 bis 12 m/min.

Das in Abb. 2 gekennzeichnete Triebwerk des Elektroflaschenzuges läßt sich ohne weiteres mit Drahtseil als Lastorgan für den Bau von I-Träger-Laufwinden verwenden, die für kürzere Fahrstrecken Handfahrwerk und für längere elektrisches Fahrwerk erhalten. Auch für Bockwinden, Wandwinden, Aufzugswinden und Kranlaufwinden wird es mit kleinen äußeren Änderungen angewendet.

Abb. 3 zeigt als Beispiel eine derartige Kranlaufwinde mit Handfahrwerk. Diese Winden haben einen niedrigen Beschaffungspreis und sind daher für Laufkrane von kleiner Spannweite und für Drehkrane mit veränderlicher Ausladung sehr zweckmäßig. Sie sind hauptsächlich dann angebracht, wenn vorhandene Handlaufwinden den gestellten Anforderungen nicht mehr genügen und durch solche mit elektrischem Hubwerk zu ersetzen sind. Hn.

Kreissägenschärfautomat. Auf eine kräftige eiserne Grundplatte, die als Hohlgußkörper ausgebildet und stark verrippt ist, sind der eigentliche Schärfmechanismus, das zum Antrieb dienende Vorgelege und die Riemenspannvorrichtung montiert. Die Schleifscheibenspindel läuft in konischen Lagern, durch Ringmuttern kann bei etwaiger Abnutzung nachgestellt werden.

Die Transporteinrichtung für das zu schärfende Sägeblatt wird vom Vorgelege aus angetrieben und steht in Verbindung mit einer rotierenden Nutenscheibe, die zwischen zwei Körnern schwenkbar ist und durch eine Stellschraube dem benötigten Hub entsprechend verstellt werden kann. Der Transport des Sägeblattes geschieht durch einen mit der Nutenscheibe in Verbindung stehenden Winkelhebel, auf dessen langem Ende die in die Zahnung des zu schärfenden Sägeblattes greifende Transportzunge angelenkt ist, während das kurze Ende mit dem hin- und hergehenden Schlitten, der das zu schärfende Sägeblatt trägt, in Verbindung steht.

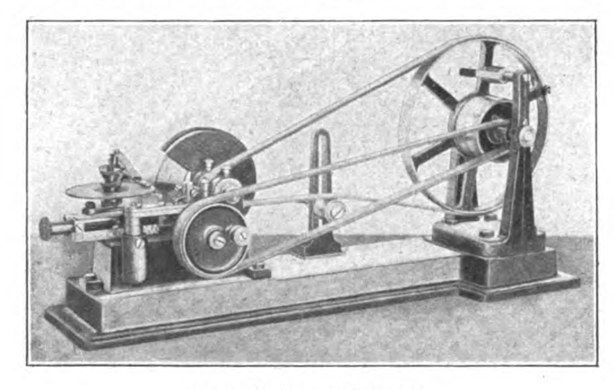


Fig. 4. Kreissägenschärfautomat.

Der Schlitten hat stets nur so viel Hub, wie die zu schärfende Zahntiefe des Sägeblattes beträgt, so daß irgendwelche Zeit für überflüsige Bewegungen nicht verbraucht wird.

Die horizontale freie Lage des zu schleifenden Sägeblattes gestattet bequeme Beobachtung, die einfache Regulierungsvorrichtung ermöglicht genaueste Einstellung des Vorschubes und der Hubvorrichtung. Die Maschine wird von Julius Kräcke, Berlin-Neukölln, gebaut. Sie ist zum Schärfen von Sägen bis 200 mm Durchmesser und bis 7 mm Zahnteilung geeignet und besitzt Universalaufspanndorn zum selbsttätigen Zentrieren des Sägeblattes.

Selbsthemmende Schrauben. Bei Maschinenteilen die dauernden, starken Erschütterungen ausgesetzt sind, lockern sich häufig kleinere, in diesen befestigte Maschinenschrauben. Es sei daher auf ein einfaches Verfahren hingewiesen, mit dessen Hilfe man die Schrauben vor dem Lockerwerden bewahrt: In das Ende der Schraube wird mit der Säge ein Schnitt gemacht und das Ende dann mit einem Stempel leicht gestaucht, so daß die aufgeschnittenen Enden sich schließen und der Schraubenkörper sich etwas aufbaucht. Die Aufbauchung soll nicht mehr als 0,6 mm betragen. Durch die vermehrte Reibung der Schraube in dem Gewindeloch wird ein Lockerwerden mit ziemlicher Sicherheit vermieden. Die so hergerichteten Schrauben haben sich bei Bremsklötzen, Kupplungen und ähnlichen Teilen, die Vibrationen ausgesetzt sind und bei denen man mit gewöhnlichen Schrauben schlechte Erfahrungen machte, gut bewährt.

„Die Erfassung und Auswertung der Selbstkosten industrieller Betriebe“ von F. Strauch und Th. Stephan. Mit einer Einleitung von Generaldirektor Dipl.-Ing. Heinrich Pöppelmann, Augsburg, und einem Vorwort von Geh. Hofrat Dipl.-Ing. C. Prinz, o. Professor an der Technischen Hochschule München. (Zu beziehen durch die Buchdruckerei R. Oldenburg, München. Preis gebunden M. 73.— bei Sendung unter Nachnahme einschl. aller Spesen.)

Es gehört zweifellos zu den wichtigsten Betriebs-Aufgaben, die Selbstkosten planmäßig, genau und rechtzeitig zu ermitteln. Besonders wichtig ist dies in einer Zeit, wo sich durch die dauernd fortschreitende Geldentwertung die Selbstkosten in den kürzesten Zeiträumen wesentlich ändern.

Die beiden Verfasser sehen ihre Aufgabe darin, an Hand einer in Wirklichkeit durchgeführten Organisation auf dem Gebiet des landwirtschaftlichen Maschinenbaues darzutun, mit welchen organisatorischen Hilfsmitteln die Selbstkostenberechnung durchgeführt werden kann. Im Anschluß an die vom Ausschuß für wirtschaftliche Fertigung im Vereine Deutscher Ingenieure aufgestellten Grundlagen der Selbstkostenberechnung wird vom Kontenplan ausgegangen und daran die Verbuchung der einzelnen Posten gezeigt. Daneben wird ein Einblick in die Organisation des Arbeitsbüros, des Lagers, der Lohnbuchhaltung und des Nachkalkulationsbüros gegeben. Zwei ausführliche Kapitel sind der Behandlung des Holzes und der im eigenen Betriebe hergestellten Gießerei-Erzeugnisse gewidmet.

So ausführlich das Buch in der Wiedergabe aller benutzten Vordrucke ist, so sehr fehlt meiner Ansicht nach eine genauere Erläuterung zunächst des Kontenplanes, aber auch verschiedener einzelner Verwaltungsaufgaben. Wenn man sich in die Lage desjenigen denkt, der mit der Selbstkostenberechnung noch wenig vertraut ist, eine solche aber in seinem Betriebe einführen will, so muß man sagen, daß das vorliegende Buch diesem nicht allzuviel nützen wird, wenn er sich nicht vorher an Hand der übrigen Literatur mit den Grundsätzen der Selbstkostenberechnung vertraut gemacht hat. Ein Buch wie das vorliegende birgt immer die Gefahr in sich, daß Einzelheiten vielfach nachgemacht werden, ohne daß sie — und auch nicht im Sinne der Verfasser — ohne weiteres für einen anders gearteten Betrieb zweckmäßig sind. Ein solches Buch gehört nur in die Hand von Leuten, welche die einzelnen Punkte kritisch beurteilen können.

Ich möchte aber nicht anstehen, hervorzuheben, wie dankenswert es ist, daß sich ein wohlorganisiertes Unternehmen entschlossen hat, seine mühevoll erarbeiteten Erfahrungen in der Selbstkostenberechnung und der Fabrikorganisation in so übersichtlicher und vollständiger Weise bekannt zu geben, wie dies hier der Fall ist. Nur auf dem Wege des offenen Gedankenaustausches werden wir zu der Hebung unseres Deutschen Maschinenbaus kommen, die im Vorwort von Professor Prinz so dringend gewünscht wird. [608]

INDUSTRIE UND TECHNIK

Monatschrift herausgegeben vom: Verein Deutscher Ingenieure, Verein Deutscher Eisenhüttenleute, Verband Deutscher Elektrotechniker. Redakteur: C. Matschoß

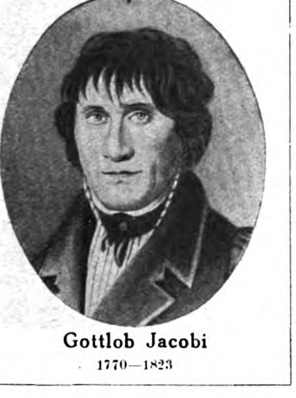
3. Jahrgang | OKTOBER 1922 | Heft 10

INHALTSVERZEICHNIS:

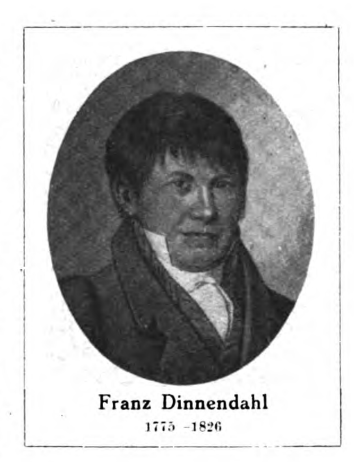
AUS DER GESCHICHTE DES RHEINISCH-WESTFÄLISCHEN INDUSTRIEGEBIETES

Von Professor Dr. ing. h. c. **Conrad Matschoß.**

I. Die erste Hälfte des 19. Jahrhunderts.

Gottlob Jacobi
1770—1823



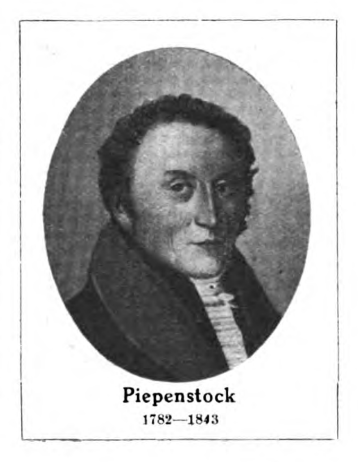
Franz Dinnendahl
1775—1826

Sonnenenergien vergangener Jahrmillionen in Form schwarzer Kohlen, von der Natur vorsorglich in die Erde gebettet zu einer Zeit, als Menschen noch nicht lebten, haben, gepaart mit dem kühnen Unternehmungsgeist großer Männer im 19. Jahrhundert unserer Zeitrechnung, den Bezirk, der etwa durch die Lage der Städte Hamm und Düsseldorf sowie Solingen und Münster gekennzeichnet sei, zu dem industriellen Herzen Deutschlands werden lassen. Von Liebe und stolzer Bewunderung, von Neid und Mißgunst, von kühner Voraussicht und zaghafter Kurzsichtigkeit, von aufopferungsvoller Hingabe, von Erfolgen und Fehlschlägen weiß die Geschichte der menschlichen Taten, aus denen im Strom der Zeit das rheinisch-westfälische Industriegebiet entstanden ist, zu erzählen.

Die Anfänge der Industrie reichen weit zurück. Schon seit dem 13. Jahrhundert können Fertigwaren wie Sensen und Panzer ausgeführt werden. Eine weitgehend spezialisierte Kleineisenindustrie entwickelte sich im Süden des heutigen Industriegebietes. Solingen und Remscheid, Lüdenscheid, Altena, Iserlohn, Sundwig und andere Orte sind hier die Heimstätten unserer Industrie. Meist unmittelbar an der Fundstelle der Erze errichtete man die Eisenschmelze. Aus einfachen Rennfeuern wurde das Schmiedeeisen unmittelbar gewonnen und oft auch gleich weiterverarbeitet. Als es gelang, die Wasserkräfte dem Hüttenbetrieb nutzbar zu machen, begann eine neue Zeit. Jetzt konnte man mit leistungs-



Gerhard Haniel
1774—1834



Piepenstock
1782—1843

fähigeren Gebläsen Temperaturen beim Schmelzprozeß erzielen, die die Herstellung flüssigen Eisens ermöglichten. Das Gußeisen wurde entdeckt. Die kleinen Öfen wurden zu Hochöfen, und das dort erzeugte Eisen verarbeitete man in Frischfeuern nun zu einem viel gleichmäßigeren Schmiedeeisen, als es bisher möglich war, wo man lediglich auf die unmittelbare Herstellung des Schmiedeeisens aus den Erzen angewiesen war. Auch die Mengen, die man jetzt erzeugen konnte, waren wesentlich höher als früher. Von den Bergen, wo bisher mit Rücksicht auf Erz und Holz die „Waldschmiede" hausten, zogen jetzt die eisenkundigen Männer in die Täler, an die Flüsse, wo sich bald eine ausgedehnte Wasserwirtschaft entwickelte. Wehre zum Anstauen und Teiche zum Ansammeln des Wassers wurden gebaut und die Wasserkraft nunmehr auch zur Weiterverarbeitung des Eisens benutzt.

Im 16. Jahrhundert erreichten die Gewerbe in Deutschland den Höhepunkt. Der 30jährige Krieg mit seinen unsäglichen Leiden brachte Deutschlands Absturz von der hohen Entwicklungsstufe, die es durch den Fleiß seiner Bewohner erreicht hatte. Trostlos sind die Berichte aus der zweiten Hälfte des 17. Jahrhunderts. Die Regierungen, naturgemäß finanziell stark interessiert an der wirtschaftlichen Entwicklung der Länder, suchten im Geist jener Zeiten einzugreifen und zu helfen, wo es ging. An gutem Willen fehlte es nicht, nirgends aber kann eine Behörde Entschlußfähigkeit und Tatkraft des Privatunternehmers ersetzen, und deshalb kam man auch immer mehr dazu, nach solchen Unternehmernaturen Umschau zu halten und sie zu fördern.

Von der alles beherrschenden Kohle war damals noch nichts zu bemerken. Unter den Feldern des Landwirts lagen noch unberührt märchenhafte Schätze. Schon im Anfang des 14ten Jahrhunderts wurde zwar von Steinkohlen berichtet, aber das war mehr eine geologische als eine wirtschaftliche Angelegenheit. Der Staat machte früher keinerlei Ansprüche auf die Kohlen. Eine Kohlengrube gehörte noch nicht zu dem Begriff Bergwerk. Die preußische Regierung begann sich dann in den 30er Jahren des 18ten Jahrhunderts um die Steinkohle etwas zu kümmern. In der Grafschaft Mark betrug die Steinkohlenförderung in den Jahren 1764 bis 1770 durchschnittlich etwa 61 000 Tonnen. Bis zum Ende des Jahrhunderts stieg sie auf rund 190 000 Tonnen. Die Forsten lieferten auch für die Eisenhütten noch genügend preiswertes Brennmaterial. Aber selbst wenn man die Steinkohle hätte in größerem Umfang brauchen wollen, die unglaublich schlechten Verkehrsverhältnisse hätten einen Transport in größeren Mengen vollständig verhindert. Erst seit 1784 und 1790 entstanden die ersten Chausseen, die mit Recht damals als hervorragende technische Leistung bewundert wurden.

Die Anfänge technischer und wirtschaftlicher Errungenschaften.

Von den Anfängen wichtigster technischer und wirtschaftlicher Errungenschaften ist hier zu berichten. Die ersten Dampfmaschinen begannen hier wie anderswo zunächst im Bergbau ihre hölzernen und eisernen Glieder zu recken. Sie drangen ein in alle anderen gewerblichen Gebiete, von Grund aus die Arbeitsmöglichkeiten verändernd und erweiternd. Mit ihnen beginnt der heutige Maschinenbau. Die Dampfmaschine eroberte sich den Verkehr. Zuerst wurde sie auf dem Wasser heimisch. Schon 1816 fuhr ein staunend bewundertes Dampfschiff von Rotterdam nach Köln, und am Ende des Zeitraumes, den wir hier zu betrachten haben, donnerten auf eisernen Schienen die ersten kleinen Lokomotiven mit ihren hohen Schornsteinen über die rheinisch-westfälische Erde.

Fast 50 Jahre, nachdem der erste Kokshochofen in der durch Heinitz und Reden geschaffenen staatlichen Industrie Oberschlesiens in Betrieb genommen war, wird auch im westlichen Industriegebiet Steinkohlenkoks zur Eisengewinnung benutzt. Damit beginnt die Eisenherstellung im Großen. Jetzt wird die Eisenindustrie von ihrer schwersten Fessel, von dem allzuknapp durch die Forstverwaltung ihr zugemessenen Holzbrennstoff, befreit. Die großen Brennstoffschätze unter der Erde treten in ihren Dienst.

Nicht minder bedeutsam für die Entwicklung der Industrie sind die wirtschaftspolitischen Vorgänge in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts: Das Zollgesetz vom 26. Mai 1818 und die Vereinigung von 18 deutschen Ländern mit 23 Millionen Einwohnern zu einem Zollgebiet am 1. Januar 1834. Mit diesen wirtschaftlichen Taten beginnt die politische Einigung Deutschlands, die 1870-71 vollendet wurde.

Noch stärker wird der Eindruck von der großen Entwicklung, wenn man sich einzelne kennzeichnende Taten kurz vergegenwärtigt. Die 100jährigen Jubiläen großer Unternehmungen — es seien hier nur die Namen Krupp und Gutehoffnungshütte genannt — zeigen ja, welch bedeutsame Anfänge bis in die ersten Jahrzehnte des vorigen Jahrhunderts zurückreichen.

Dinnendahl.

Mit der ersten Dampfmaschine Rheinland-Westfalens, die aus Oberschlesien stammte und 1799 in Betrieb kam, ist das Lebenswerk des Mechanikus und Kunstmeisters Franz Dinnendahl verbunden. Phantasievoll und tatkräftig hat er als Zimmermann und Tischler zunächst den Bauern ihre einfachen Gerätschaften gemacht, ihre Häuser und ihre Särge gezimmert, dann aber die „Mechanischen Künste" des alten Bergbaues mit Vorliebe hergestellt. Er hatte der ersten Feuermaschine Westfalens das Haus zu zimmern, und da erwachte sein Ehrgeiz, auch diese neueste und größte Kunst der Technik, Dampfmaschinen zu bauen, zu erlernen. Seine Erfolge veranlaßte die Gutehoffnungshütte, 1820 den Maschinenbau aufzunehmen. Dinnendahl seinerseits errichtete im gleichen Jahr mit seinem Bruder Johann in Huttrop bei Steele und in Mülheim an der Ruhr eigene Gießereien. Aus der Gründung in Mülheim ist eine große Maschinenfabrik und ein noch größeres Eisenwerk, die Friedrich-Wilhelms-Hütte, hervorgegangen. Mit dem phantasievollen Gestaltungsdrang Dinnendahls hat seine geschäftliche Einsicht nicht Schritt gehalten. An den verschiedensten bergmännischen Unternehmungen beteiligt, erlitt er große Verluste und mußte erleben, wie das in rastloser Arbeit erworbene Vermögen wieder verloren ging. 1826 starb Dinnendahl im Alter von 51 Jahren.

Die Gutehoffnungshütte.

Die Gutehoffnungshütte, heute eines der größten Unternehmen Deutschlands, in dem die Gewinnung der Rohstoffe und ihre Verarbeitung bis zum Fertigfabrikat mit eigenen großen Verkehrsanlagen vereinigt




H. D. Kamp
1786—1853

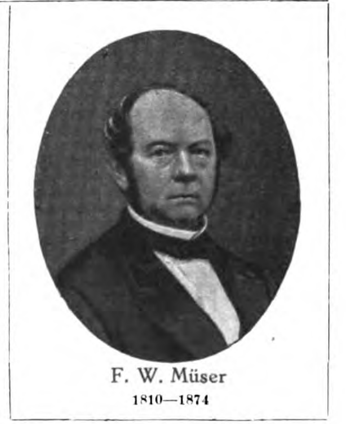
sind, führt ihren Anfang auf den 5. April 1810 zurück. Damals begründeten Gottlob Jakobi aus Winningen, die Brüder Gerhard und Franz Haniel und Heinrich Huyssen die Hüttengewerkschaft und Handlung Jacobi, Haniel & Huyssen in Sterkrade. Das Kapital betrug 78167 preußische Taler. Die drei Eisenhütten, die sie gemeinsam betreiben wollten, waren die St. Antonyhütten, die Gutehoffnungshütte und die Eisenhütte Neu-Essen bei Sterkrade. Damit war eine wichtige Fusion glücklich durchgeführt, die drei in drei verschiedenen Vaterländern liegende Unternehmungen vereinigte. Jacobi, den ein preußischer Regierungsvertreter „einen ebenso gewandten wie geistreichen Herrn" nannte, konnte nun mit Wilhelm Lueg, der als Hüttendirektor in Sterkrade wirkte, die Arbeit in größerem Stil aufnehmen. Unter Leitung von Wilhelm Lueg konnte 1819 die erste Dampfmaschine erbaut werden. Die Leitung dieser neuen wichtigen Abteilung wurde dem königl. Maschineninspektor Merker übertragen, einem Schüler von Holtzhausen aus Oberschlesien. So sind auch hier noch die Beziehungen zwischen dem oberschlesischen und dem westfälischen Maschinenbau nachweisbar. Neben Jacobi hat besonders Wilhelm Lueg in dieser ersten Zeit technisch Hervorragendes geleistet. 1828 legte Lueg ein Blechwalzwerk in der heutigen Gemeinde Oberhausen an, und ein Jahr später wurde schon eine Schiffswerft im Ruhrorter Hafen in Betrieb gesetzt, auf der 1830 das erste dort gebaute Dampfschiff vom Stapel lief. In den Jahren 1835 bis 42 wurden bei Schloß Oberhausen Walzwerke errichtet. Man versuchte sich für den neuen großen Auftraggeber der Eisenindustrie, für die Eisenbahn, bereitzustellen. 1842 konnten die ersten Eisenbahnschienen gewalzt werden. In die 50er Jahre fällt die Erwerbung der ersten großen Kohlengruben und der Bau der ersten sechs Hochöfen der Eisenhütte Oberhausen.


Wilhelm Lueg
1792—1864

Friedrich und Alfred Krupp.

Aus der Stadt Essen stammt das Geschlecht der Krupp, dessen großer Sohn Alfred Krupp auch der erste bahnbrechende, erfolgreiche Vertreter des Qualitätsgedankens in der neueren Eisenindustrie wurde. Friedrich Krupp, dessen Namen heute noch die Firma trägt, wurde 1787 in dem damals kleinen Landstädtchen Essen geboren, das noch vor 100 Jahren kaum 3000 Einwohner hatte, während die Kruppschen Werke 100 Jahre nach ihrer Gründung in Essen allein über 37 000 Arbeiter und Beamte, sämtliche Kruppschen Werke aber mehr als 70 000 Menschen beschäftigte. Friedrich Krupp ging vom Kolonialwarenhandel aus und suchte sich 1812 ein neues Arbeitsgebiet mit der Gründung der Gußstahlfabrik. Gleich guten Gußstahl wie die Engländer herzustellen, war ein in Deutschland vielerorts empfundener Wunsch. Auf einer schon von der Großmutter Friedrich Krupps, der industriell in großem Maßstabe tätigen Amalie Krupp, geb. Ascherfeld, erworbenen alten Walkmühle, die Wasserkraft zum Betrieb der Hämmer hatte, wurden die ersten Bauten Ende 1812 errichtet, und am 9. April 1813 konnte der Betrieb beginnen. Ungemein mühsam und kostspielig waren die Erfahrungen, die erst gesammelt werden mußten, bis nur die bescheidensten Erfolge sich einstellten. Neben dem Rohstahl begann Friedrich Krupp auch fertig geschmiedete Werkzeuge wie Bohr- und Drehstahl zu liefern. Sechs Jahre nach der Gründung konnten aber erst zehn Arbeiter beschäftigt werden. Das Hauptübel war der Geldmangel. Es fehlte immer wieder an jedem Betriebskapital. Nicht minder schwierig war es, geeignete Arbeiter zu erhalten. Man mußte die Menschen vom Pflug wegnehmen und sie erst mühsam anlernen. Mit jedem Jahr wurde schließlich trotz aller Arbeit und einzelner Erfolge die Lage des Unternehmens hoffnungsloser. Der Begründer erkrankte. Verbittert und mißtrauisch, verließ er sich schließlich allein noch auf seinen Sohn Alfred, der schon mit dreizehn Jahren die Schule verlassen mußte, um sich vom Vater in die Geheimnisse der Gußstahlfabrikation einweihen zu lassen. Am 8. Oktober 1826 starb der Gründer der Firma Krupp, und mit ihm schien auch das Ende seiner Schöpfung gekommen zu sein. Die Fabrik bestand aus leeren Gebäuden, Rohstoffe waren nicht mehr vorhanden, niemand war da, der einer Firma, deren Öfen und Hämmer stillstanden, noch Geld vorschießen wollte. Im Todesjahr Friedrich Krupps hatte man sogar eine neue Stahlfabrik in Essen begründet. Aber die


Franz Haniel
1779—1868


F. W. Müser
1810—1874

Mutter Alfred Krupps gab den Kampf nicht auf. Ihr ausdauernder Fleiß und ihr zähes Festhalten an dem einmal gefaßten Entschluß wurde ausschlaggebend auch dadurch, daß sie diese Eigenschaften gerade auf ihren Sohn vererbte, der später oft den von der Mutter überkommenen Fleiß als die Grundlage seines Erfolges bezeichnet hat. Mit sieben getreuen Arbeitern begann 1826 der vierzehnjährige Knabe, der sich damals schon als „Fabrikbesitzer Alfred Krupp" in geschäftlichen Briefen unterzeichnete, den Wiederaufbau des väterlichen Unternehmens. Eines der packendsten Kapitel in der deutschen Industriegeschichte ist diese rastlos vorwärtsdrängende Arbeit des jungen Krupp: wie er zu Fuß, sein eigener Reisender, die Hammerwerke überall in den schönen Tälern seiner Heimat besuchte, von den alten Meistern lernte, die Erfahrungen zu Haus zu nutzen versuchte. Immer besser wurde das Kruppsche Fabrikat, neue Anwendungsgebiete wurden entdeckt, neue Geschäftsverbindungen geschlossen. Die Unternehmungen vergrößerten sich, neue kühne Ideen wurden verwirklicht. Aber jahrzehntelang währte der Kampf mit den Geldschwierigkeiten, denn was auch irgendwie einkam, verbrauchte die Weiterentwicklung des Unternehmens. Als Alfred Krupp nach beispiellos großen technischen und schließlich auch wirtschaftlichen Erfolgen auf der Höhe seines Lebens stand, konnte er sich mit berechtigtem Stolz an die schweren Zeiten erinnern, deren er Herr geworden war. Er bestimmte in seinem Nachlaß, daß das kleine bescheidene Haus, in dem er angefangen hatte, so lange stehen bleiben solle, wie die Fabrik vorhanden sei. So steht denn mitten zwischen riesigen Fabrikbauten, beschattet von dem hohen Turm des Verwaltungsgebäudes, das kleine bescheidene Häuschen. „Das Haus und seine Geschichte", schrieb Alfred Krupp, „mag dem Zaghaften Mut geben und ihm Beharrlichkeit einflößen, es möge warnen, das Geringste zu verachten, und vor Hochmut bewahren", und er wünschte weiter, daß seine eigene Erinnerung an die schwersten Zeiten seines Lebens erzieherisch aufmunternd wirken möchte, jene Zeiten, wo er mit den Sorgen eines bedrängten Familienvaters 25 Jahre lang ausgeharrt und oft bloß von Kaffee, Kartoffeln, Butter und Brot ohne Fleisch gelebt habe. „Meine letzte Erinnerung der Vergangenheit ist diese lange, andauernde, drohende Gefahr des Unterganges und die Überwindung durch Ausdauer, Entbehrung und Arbeit, und das ist es, was ich jedem jungen Mann zur Aufmunterung sagen möchte, der nichts hat, nichts ist und was werden will." Durch sein Leben und durch seine Arbeit wurde Krupp so zu einem der großen Erzieher Deutschlands auf industriellem Gebiete. Als am 1. Mai 1851 die Weltausstellung in London bei herrlichem Frühlingswetter feierlich eröffnet wurde, da konnte der Deutsche Alfred Krupp durch seinen von der ganzen Welt bewunderten reinen Gußstahlblock von 2100 Kilogramm Gewicht den größten Erfolg erringen. Ihm wurde die höchste Auszeichnung, die große Verdienstmedaille, zugesprochen, und damit wurde der Name Krupp zum erstenmal weltbekannt.

Harkort.

Ein anderer auf seinem Gebiet nicht minder großer Erzieher Deutschlands wurde der Westfale Friedrich Harkort, der, 1793 auf dem alten Familiensitz Harkorten geboren, mit seinem starken Temperament und seiner glühenden Begeisterung für jeden Fortschritt dazu berufen war, neue Entwicklungswege einzuschlagen. Er erkannte, wie im alten handwerklichen Betriebe die kleinen westfälischen industriellen Unternehmungen gegenüber dem in der neuen Technik rasch voranschreitenden England zurückgeblieben waren. „Die Elemente liegen vor uns", schreibt er, „und es bedarf nur des Gemeinsinnes, um sie zu ordnen. Ein allgemeines Fortschreiten tut not, um auswärtiger Konkurrenz begegnen zu können." Seinem Vaterland will er die Fortschritte des reichen England auf schnellstem Wege vermitteln. Mit englischen Arbeitern und englischen Maschinen errichtete er auf der alten Burg in Wetter die erste neuzeitliche deutsche Maschinenfabrik. An Ideen und Tatkraft fehlte es ihm nicht, aber an Geld. Bei der Umschau aber nach einem weitsichtigen kühnen Unternehmer fand er sich zusammen mit dem Pastorensohn Heinrich Daniel Kamp, dem Elberfelder Kaufmann und Industriellen. Mit seiner Hilfe gelang es, die Maschinenfabrik zu begründen, nachdem Harkort es auf seiner ersten Reise nach England geglückt war, sich Maschinen und Arbeiter zu verschaffen. So begann die Mechanische Werkstätte Harkort & Co. zu einer großen Lehrwerkstätte für den deutschen Maschinenbau zu werden. Mit einer in der Industriegeschichte wohl einzig dastehenden Selbstlosigkeit versuchte Harkort, planmäßig Wettbewerb heranzuziehen, und er scheute nicht davor zurück, Männer, die es wagen wollten, Neues zu unternehmen, mit den so schwer erworbenen englischen Maschinen zu unterstützen, ja selbst die englischen Arbeiter auszuleihen, um andere Werke in Gang zu bringen. Zum Anregen und nicht zum Ausnutzen sei er von der Natur geschaffen, pflegte er seinen Freunden zu erwidern, wenn sie ihn darauf aufmerksam machten, wie wenig ein solches Entgegenkommen in eigenem privatwirtschaftlichen Interesse liegen könne. Zu einem eigenen wirtschaftlichen Erfolg hat es Harkort auch nicht gebracht. Drückende Schulden waren das einzige, was er aus dem ersten großen Unternehmen, aus dem er nach 1832 ausschied, mit sich nahm.

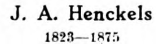
Die Bedeutung des Eisenhüttenwesens erkennend, hat sich Harkort auch bemüht, große neue Errungenschaften des Auslandes auf schnellstem Wege in Deutschland heimisch werden zu lassen. Doch damit war die große industrielle Tätigkeit Harkorts bei weitem nicht erschöpft. Unauslöschlich ist sein Name mit der Entwicklung des modernen Verkehrs verbunden, denn er war einer der ersten und tatkräftigsten Befürworter der Eisenbahnen, der Dampfschiffahrt, der deutschen Kriegsmarine, der Schiffbarmachung der Flüsse und des Kanalbaues. Darüber hinaus aber hatte er klar erkannt, daß letzten Endes der Fortschritt auch in Gewerbe und Industrie abhängig ist von dem Bildungsstand des ganzen Volkes, und so wurde er der große Förderer der deutschen Volksschulen.

Die Geburt der Eisenbahn.

Das bedeutsamste technische Ereignis in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts aber war die Geburt der Eisenbahn. Die Tragweite dieses technischen Ereignisses haben damals nur wenige Menschen so klar erkannt wie Harkort. Zwar hatte man in Westfalen schon Ende der 20er Jahre in den Grubenbezirken Schienen, auf denen Pferde die kleinen Kohlenwagen zogen, aber die großen Erfolge in England und Amerika, wo man die Pferde durch Dampfwagen er-







J. A. Henckels
1823—1875



Friedrich Harkort
1793—1880



Alfred Krupp
1812—1887



Fr. Grillo
1825—1888

setzt hatte, wagte man noch nicht nachzuahmen. Die Regierung wollte trotz aller Bitten ihrer „getreuen Stände" noch nichts von Dampfwagen wissen, „da das jetzige Kommunikationsbedürfnis durch die vorhandenen Chausseen gesichert ist". Und wie der Regierung, so ging es manchen Bürgern und sogar manchen Grubenbesitzern. Sie argwöhnten alle möglichen Schädigungen, die die Bahn mit sich bringen würde, und sie beschwerten sich schon darüber, ehe die Bahnen gebaut wurden. Und was sollte denn aus all den Kohlenfuhrleuten und den Kohlentreibern werden, so fragten sich die sozial orientierten Bürger. Erst am 7. Dezember 1835 konnte die sechs Kilometer lange erste deutsche Eisenbahn von Nürnberg nach Fürth eröffnet werden, und vier Jahre später wurde die erste große deutsche Eisenbahn zwischen Leipzig und Dresden in Betrieb genommen, an deren Entstehung zwei Brüder Harkorts hervorragend beteiligt waren. Im heutigen industriereichen Westen, der die Eisenbahn mit am notwendigsten gebraucht hätte, dauerte es am längsten. Von 1838 bis 1841 entstand die Eisenbahn Düsseldorf—Elberfeld, aber erst 1847 drang die Eisenbahn bis in das Herz des heutigen Industriegebietes vor.

Aber die Eisenbahnen dienten nicht nur dem Verkehr, sondern sie wurden auch die großen Auftraggeber für die Eisenindustrie und den Maschinenbau. Der Bedarf an Schienen steigerte ganz ungewöhnlich die Nachfrage nach Eisen. Die eigene Eisenindustrie hatte von dieser Steigerung des Eisenbedarfs noch wenig. Die Roheiseneinfuhr stieg von 1841 bis 1843 auf etwa das Fünffache, die Einführung von Stabeisen, Schienen und Stahl auf das Sechsfache. Die deutsche Eisenindustrie geriet in schwere Not. Große Umwälzungen in der englischen Eisenindustrie gestatteten dieser, im Verhältnis zu Deutschland ungewöhnlich billiges Eisen zu erzeugen, und so mußte man sich, wollte man die deutsche Industrie nicht vollends zugrunde gehen lassen, trotz aller damaligen Freihandelsgrundsätze im September 1844 entschließen, dem Roheisen einen Zoll von 10 Silbergroschen für den Zentner aufzuerlegen.

Der Eisenbahnoberbau brauchte vielartige Kleineisenwaren, neue große Gewerbezweige entwickelten sich aus dem Bedarf an Schrauben, Schienenstühlen, Haken, Bolzen, Muttern usw. Insonderheit Hagen wurde so zum Mittelpunkt für die Herstellung von Kleineisenzeug für die Eisenbahn.

Auch der Bergbau zeigte viele neue Entwicklungsmöglichkeiten. Es gelang zunächst im Essener Revier 1839, das die nördlichen Kohlenlager überdeckende Mergelgebirge zu durchbrechen. 1841 standen in Bochum bereits eine ganze Anzahl Bohrlöcher im Betrieb. Die erste Grube, die in der Grafschaft Mark unter dem Mergel abbaute, war die Zeche „Ver. Präsident" bei Bochum, die 1842 zu fördern begann. Aber die vielversprechenden Anfänge wurden bereits Mitte der 40er Jahre durch eine damals allgemein einsetzende Geld- und Finanzkrisis unterbrochen. Schwere Notjahre brachen über die Industrie herein. Ende der 40er Jahre kamen weder Bergbau noch Eisenindustrie irgendwie voran. Schlechte Ernten verstärkten die Not. Die Revolution 1848 lähmte noch weiter jede Lust, Neues zu unternehmen, überall stockten die Geschäfte. Erst mit dem Jahre 1851 begann der in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts von so vielen hervorragenden Männern in rheinisch-westfälische Erde gelegte Same aufzugehen und Früchte zu tragen. Deutschlands erste Hochkonjunktur begann.

Abwälz-Fräsvorrichtung. Auf der letzten Messe in Leipzig waren verschiedene Hilfsvorrichtungen für normale Werkzeugmaschinen ausgestellt, die dazu dienen, Arbeiten von Sondermaschinen auszuführen. Besonders die Schwierigkeit bei der Beschaffung von Zahnrädern und von Maschinen für die Zahnräderbearbeitung hat den Bau solcher Vorrichtungen, nicht ganz allein einfacher, sondern auch nach dem Pfauterschen Abwälzverfahren arbeitenden begünstigt. Die Fräsvorrichtung sitzt auf dem Querschlitten, der von der Leitspindel geführt wird, die Teilvorrichtung auf der Drehbankspindel. Zum Antrieb dient ein Schnurriemen und vom Getriebe des Abwälzfräsers zweigt über ein Kardangelenk mit Teleskopspindel und Wechselrädern der Antrieb für die Teilschnecke auf dem Spindelkopf ab. Zahnrad und Teilschnecke sitzen fest auf einer Welle und schließen damit den Kreislauf der Abwälzbewegung. Die Vorschubbewegung für den Querschlitten wird von der Drehbankspindel über Wechselräder auf die Leitspindel abgenommen. Bei der Vorführung wurden drei und mehr Räder hintereinander mit großer Vollendung gefräst.



DIE ZUCKERHUTBAHN

Allgemeine Anordnung. — Sicherheitsvorrichtungen. — Schwierigkeiten des Baues.

Von **Karl Möhringer,** Köln.

Im Hafen von Rio de Janeiro erhebt sich ein 400 m hoher steiler Granitfelsen, der wegen seiner eigenartigen Form Paõ de Assucar — Zuckerhutberg — genannt wird. Nur mit großen Schwierigkeiten und Lebensgefahr war dieser Felsen, einer der schönsten Aussichtspunkte der Welt, früher zu ersteigen. Eine geschickt angelegte Drahtseilbahn, ausgestattet mit allen Sicherheiten für glatte und gefahrlose Beförderung der Passagiere auf die steile Höhe, verbindet seit einigen Jahren den Zuckerhutberg mit dem Festland.

Allgemeine Anordnung.

Die Anlage, von J. Pohlig Aktiengesellschaft, Köln, erbaut, besteht aus zwei voneinander unabhängigen Strecken. Strecke I führt von der Stadt aus auf die Bergkuppe des Morro da Urca; ihre wagerechte Länge beträgt rd. 575 m und der Höhenunterschied zwischen Anfangs- und Endpunkt 200 m. Strecke II beginnt ungefähr 200 m vom oberen Ende der ersten Strecke und führt auf die Spitze der Paõ de Assucar. Die Länge dieser Strecke ergibt sich in der Wagerechten gemessen zu 800 m, der Höhenunterschied zwischen Anfangs- und Endpunkt ebenfalls zu 200 m. Fig. 2 zeigt das Profil der Gesamtlage, aus dem hervorgeht, daß die beiden Strecken von frei hängenden Seilen gebildet werden und irgendwelche Unterstützungen auf der Strecke nicht vorhanden sind. Beide Strecken sind für hin- und hergehenden Betrieb vorläufig mit je einem Wagen eingerichtet, die Anordnung ist jedoch so getroffen, daß durch einen entsprechenden Ausbau auch der Betrieb mit je zwei Wagen auf jeder Strecke durchgeführt werden kann. Die Wagen, die 16 Fahrgäste und einen Schaffner aufnehmen können, fahren auf zwei Tragseilen, die nebeneinander in einer Entfernung von 200 mm liegen. Die Seile sind in den oberen Haltestellen fest verankert, in den unteren über Rollen geführt und durch Gewichte gespannt. In den Haltestellen gehen die Wagen auf feste Schienengleise über.

Fig. 1. Gesamtbild der Schwebebahn bei Rio de Janeiro.

Die Wagen bewegen sich mit rd. 2,5 m/sk Geschwindigkeit, wobei eine Fahrzeit für Strecke I von 4 Min. und für Strecke II von 6 Min. erreicht wird. Die Strecke I wird von ihrer oberen Haltestelle aus, die Strecke II von ihrer unteren aus angetrieben. Die beiden Antriebstellen liegen also auf gleicher Höhe ziemlich dicht nebeneinander, was für die Betriebsführung besonders vorteilhaft erschien. Die untere Haltestelle von Strecke I und die obere von Strecke II sind lediglich mit Umführscheiben für das Zug- und Fangseil ausgerüstet.

Sicherheitsvorrichtungen.

Der Anordnung zuverlässiger Sicherheitsvorrichtungen ist besondere Aufmerksamkeit zugewendet worden. An Stelle des bei Güterbahnen üblichen alleinigen Tragseiles sind zwei Tragseile gespannt, womit den höchsten Anforderungen hinsichtlich Sicherheit bereits genügt ist. Außerdem hat, um bei einem Reißen des Zugseiles das Ablaufen der Wagen zu verhindern, ein Fangseil Anwendung gefunden, mit dem die Wagen dauernd gekuppelt sind. Dementsprechend ist das Fangseil als endloses Seil ausgebildet, das sich mit gleicher Geschwindigkeit wie das Zugseil bewegt. Es sieht aus, als ob die Bahn zwei Zugseile besäße, tatsächlich wirkt aber nur ein Seil als Zugseil, während das andere leer mitläuft und fast gar nicht abgenutzt wird. Wenn das Zugseil reißt, hängt der Wagen, ohne daß eine besondere Fangvorrichtung benutzt wird, am Fangseil und da letzteres ebenso wie das Zugseil mit einer Antriebvorrichtung versehen ist, kann es ohne jeden Zeitverlust die Tätigkeit des Zugseiles übernehmen.

Weiterhin sind noch folgende Vorrichtungen vorhanden:

Eine in das Laufwerk der Wagen eingebaute Bremse mit Gewichthebel, den ein Fliehkraftregler auslöst, verhindert, daß die zulässige Fahrgeschwindigkeit des Wagens überschritten wird. Diese Bremse

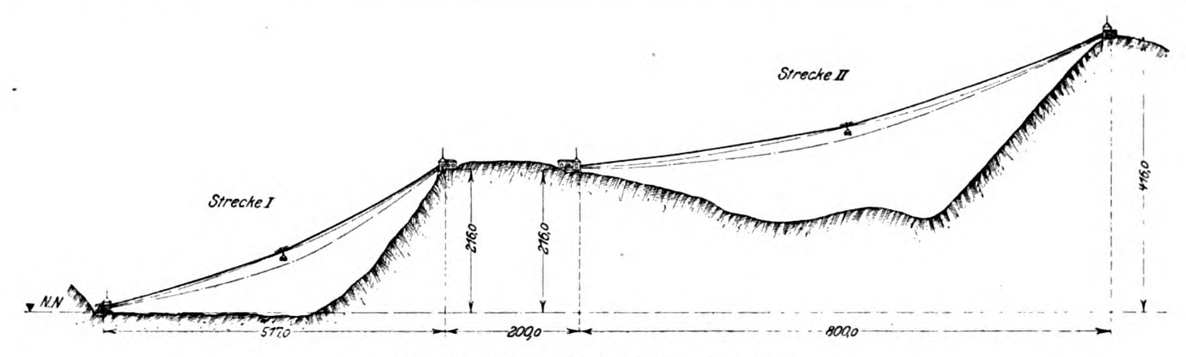


Fig. 2. Längsprofil der beiden Strecken.

steht mit einem am Wagen angebrachten Windwerk in Verbindung, das durch ein Handrad im Innern des Wagens bewegt wird. Der Schaffner kann damit die Bremse lüften und den Wagen langsam nach der unteren Haltestelle hinabgleiten lassen. Mit dem Handrad ist noch eine zweite Bremse verbunden, die vom Schaffner betätigt wird, wenn die selbsttätige Bremse versagen oder nicht stark genug bremsen sollte. Diese beiden Bremsen umfassen mit ihren Backen beide Tragseile.

Schließlich wurde auch noch der Fall in Erwägung gezogen, daß sich ein Wagen auf der Strecke so festsetzt, daß er nicht sofort nach einer Haltestelle weiter bewegt werden kann, z. B. durch Verschlingung des gerissenen Zugseiles mit den übrigen Seilen oder durch Stromunterbrechung. Um die Fahrgäste auch dann möglichst schnell aus dem Wagen herauszuholen, läßt man von der oberen Haltestelle durch eine Handwinde einen kleinen Notwagen herab, in dem die Fahrgäste nach der oberen Haltestelle hinaufgewunden werden.



Fig. 3. Untere Haltestelle der Strecke I.

Die Warteräume können bei schlechtem Wetter die zu erwartende Zahl von Fahrgästen bequem aufnehmen. Sie haben für besonders starken Verkehr getrennte Ein- und Ausgänge. Über dem Warteraum der oberen Haltestelle von Strecke II ist ein Aussichtsturm aufgebaut.

Schwierigkeiten des Baues.

Wenn man berücksichtigt, daß der Zuckerhutberg nur für geübte und gut ausgerüstete Bergsteiger zugänglich war, vermag man sich vorzustellen, mit welchen Schwierigkeiten die Anlage der Bahn, insbesondere der Bau der Haltestelle auf dem Gipfel, verbunden sein mußte. Bei der ersten Besteigung des Berges mußte sich der bauleitende Ingenieur einer Strickleiter bedienen. Um die Baustoffe auf die Höhe zu schaffen, hat man zunächst auf dem Gipfel ein stärkeres und ein schwächeres Seil verankert. Das stärkere wurde als Tragseil für einen Arbeitswagen benutzt, der mit Hilfe des schwächeren Seiles hinaufgezogen und hinuntergelassen werden konnte. Mittels dieser einfachen Vorrichtung wurden die Stoffe für die Gründungen, die Eisenkonstruktion und die Maschinenteile hinaufgezogen. Ferner diente die Einrichtung gleichzeitig zum Hin- und Herbefördern der Arbeiter. Trotz der dadurch hervorgerufenen außerordentlichen Erschwerung der Arbeiten wurde die ganze Anlage im Laufe von 8 Monaten ohne jeden Unfall fertiggestellt.

ZEUGDRUCK

Wesen des Zeugdrucks — Die Druckwerkzeuge — Herstellung der Druckwalzen — Bedrucken von Faserband, von Garnen, von Geweben — Plattendruckmaschine — Walzendruckmaschine — Schablonendruckmaschine — Vorbereitung und Nachbehandlung des Gewebes

Von Dipl.-Ing. **Schreckenbach,** Berlin.

Wesen des Zeugdrucks.

Unter Zeugdruck versteht man das Bedrucken der Erzeugnisse der Textilindustrie. Man bedruckt vorwiegend Gewebe, was dieser Technik den Namen gegeben hat, ferner auch Garne und Faserbänder. Während der Textilstoff beim Färben gleichmäßig mit der Farbe überzogen wird, trägt man sie beim Zeugdruck nach einem Muster nur an bestimmten Stellen auf. Man kann also den Zeugdruck auch als örtliches Färben in einer oder mehreren Farben bezeichnen. Die Farben sind die gleichen wie in der Färberei. Dort behandelt man die Faser während einer längeren Zeit in der Farbflotte und unter Einwirkung von Wärme. Beim Zeugdruck dagegen muß die Farbe in der kurzen Zeit auf die Faser aufgetragen werden, wo das Druckmittel den zu bedruckenden Stoff berührt. Zur Bindung des Farbstoffs werden besondere Stoffe (Beizen u. dergl.) entweder vor oder nach dem Druck auf das Gewebe aufgebracht oder der Druckfarbe beigemengt, die durch Stärke, Dextrin, Gummi usw. so verdickt wird, daß sie während des Druckens und nachher nicht ausläuft. Nach dem Drucken wird die Ware in einem geheizten Raum getrocknet. Die meisten Farbstoffe müssen hierauf durch Hindurchführen des Stoffes durch Dampf auf der Faser befestigt werden. Gewisse Farbstoffe, z. B. Anilinschwarz, werden hierbei durch Oxydation erst auf der Faser entwickelt.

Die Druckwerkzeuge.

Das älteste und einfachste Werkzeug zum Bedrucken von Stoffen ist die Druckplatte, Druckmodel genannt. Ursprünglich schnitzte man das Muster in Holz. Heute stellt man die Formen durch Einsetzen von Stiften und Streifen aus Messing in Holzplatten her. Vier an den Ecken eingesetzte Stifte stellen den Rapport her, d. h. beim Zusammensetzen des Musters setzt man die Platten an den Abdrücken dieser Stifte an. Der Plattendruck wird auch mit Maschinen auf der sogenannten Perrotine ausgeübt. Der Handdruck ist heute nur noch für Muster mit großem Rapport üblich.

Die in Walzendruckmaschinen verwendeten Druckwalzen bestehen aus einem starken Kupfer- oder Messingmantel, der auf eine Stahlspindel gesteckt wird. Das Muster wird in die Walze graviert oder durch ein photomechanisches Verfahren auf ihr erzeugt. Im Gegensatz zu den Druckplatten, die „Hochdruckformen" sind, sind die gravierten Druckwalzen „Tiefdruckformen". Beim Hochdruck sitzt die Druckfarbe auf den vorstehenden, beim Tiefdruck in den vertieften Stellen der sonst glatten Form. Seltener verwendet man auch Hochdruckwalzen, die aus hartem Holz gedreht werden und wie bei den Druckplatten die Form durch eingeschlagene Messingstifte erzeugen. Ein weiteres Mittel zum örtlichen Färben ist die Schablone für Handarbeit oder für Maschinenarbeit. Sie stellt das Bindeglied zwischen dem Drucken und dem eigentlichen Färben dar, da hier die Farbe über die ganze Fläche aufgetragen wird, soweit sie die Schablone freiläßt.

Die Herstellung der Druckwalzen.

Das Stechen von Tiefdruckformen mit dem Grabstichel unter einer Lupe macht man heute nur noch bei solchen Mustern, die sich auf der Druckfläche nicht wiederholen. Andere Muster sticht man einmal in eine Zinkplatte und überträgt sie mit Pantographen auf die glatt polierte und mit einem säurefesten Lack überzogene Kupferwalze. Die Diamantspitzen des Pantographen schneiden dann das Muster in den Lacküberzug der Kupferwalze, die nachher so lange in verdünnter Salpetersäure gedreht wird, bis das Muster die gewünschte Tiefe erlangt. Auf größeren glatten Flächen muß man der Farbe Stützpunkte durch Einarbeiten von vorstehenden Linien (Hachuren) oder Punkten (Picots) verschaffen.

Zur Herstellung von tiefen Gravuren bedient man sich der Molettiermaschine und als Hilfswerkzeug dabei einer Walze, der Molette. Man sticht das Muster mit dem Grabstichel in die aus weichem Stahl bestehende Molette, deren Umfang dem Musterrapport in der Längsrichtung des Gewebes oder einem Vielfachen davon gleich ist. Diese Muttermolette wird gehärtet und in der „Releviermaschine" gegen eine zweite gleich große Tochtermolette unter gleichzeitigem Drehen gepreßt. Das Muster erscheint nunmehr auf der Tochtermolette erhaben (im Relief). Nachdem man diese Molette gleichfalls gehärtet hat, preßt man damit das Muster in die Druckwalze, die zumeist in Breite und in Umfang ein Vielfaches der Molette ist. Hierzu dient die Molettiermaschine; sie ähnelt einer Drehbank, zwischen deren Spitzen die Kupferwalze eingespannt wird, während die in einem verstellbaren Lagerstuhl gelagerte Molette ihr Muster in Streifen einpreßt. Der Druck auf die Molette wird allmählich verstärkt, bis ihr Relief vollständig in die Kupferwalze eingedrungen ist. Man fährt dann noch einige Male mit der Molette über die Walze, um alle Feinheiten des Musters zu übertragen.

Neuerdings stellt man die Druckwalzen auf photographischem Wege nach dem Verfahren von Dr. Mertens her. Von dem gezeichneten Muster wird ein Diapositiv auf Folie angefertigt, die man um die mit einer lichtempfindlichen Schicht überzogene kupferne Druckwalze legt und so das Muster darauf kopiert. Diese Kopie wird dann wie ein Druckstock geätzt. Solche Tiefdruckwalzen haben besonders im Zeitungsdruck Eingang gefunden, sind aber auch im Zeugdruck gut verwendbar.

Die mit dem Muster versehene Druckwalze ist schwach kegelig gebohrt und wird auf besonderen Maschinen, welche z. B. von den Firmen Fr. Gebauer in Berlin und Franz Zimmers Erben in Groß-Schönau



gebaut werden, auf eine Stahlspindel durch einen Spindeltrieb oder hydraulisch aufgetrieben.

Wird das Muster der Druckwalze nicht mehr gebraucht, so dreht man die Walze ab und kann sie für ein neues Muster verwenden.

Das Bedrucken von Faserband.

Faserstränge, die von der Krempel oder Kämmmaschine kommen, in denen also die Fasern wohl annähernd parallel liegen, aber keine Drehung haben, werden nur mit Linien oder Streifen bedruckt. Beim Weiterverarbeiten verziehen sich dann die Farbstreifen, und man erhält ein gesprenkeltes Garn, das man nach seinem Erfinder Vigoureux nennt. Die Vorrichtungen hierfür, Fig. 1, sind sehr einfach. Das

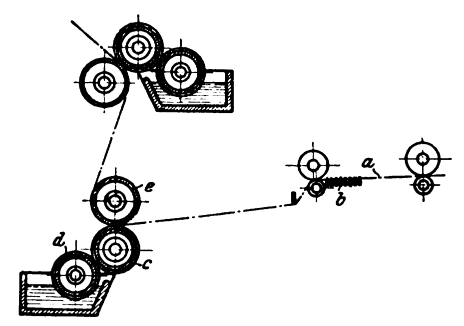


Fig. 1. Vorrichtung zum Bedrucken von Faserband.

Faserband a, das aus einer Nadelstabstrecke b kommt, wird über eine Walze c mit einer dicken Stoffbekleidung geführt, welche durch eine andere in einem Farbtrog umlaufende Walze d mit Farbe getränkt wird. Auf der bekleideten (bombagierten) Walze läuft eine weitere streifenförmig abgesetzte oder axial oder schräg geriffelte Walze e, welche das Faserband gegen die nasse Walze drückt und dadurch ein Streifenmuster erzeugt. Dieser Druck kann nachher auch auf der andern Seite des Bandes wiederholt werden. Wird die Riffelung der zweiten Druckwalze entgegengesetzt zu derjenigen der ersten Druckwalze gerichtet, so erzielt man einen gekeuzten Aufdruck, der eine gute Mischung der bunten und weiß gebliebenen Fasern ergibt.

Das Bedrucken von Garnen.

Auch beim Bedrucken von Garnen handelt es sich nicht darum, bleibende Musterungen zu erzeugen, die in der Art des Aufdrucks in die Erscheinung treten, vielmehr nur darum, durch die Verarbeitung der bedruckten Garne zu Geweben oder Gewirken bestimmte Musterwirkungen zu erzielen. Der meist streifenförmige Aufdruck wiederholt sich in bestimmter Reihenfolge (Rapport), je nachdem das Garn als Kette oder als Schuß verarbeitet wird. Hiernach ergeben sich zwei Druckarten: das Bedrucken im Strähn, d. h. in der Form eines ringförmig aufgewickelten Fadens, und das Bedrucken in der Kette, d. h. in der Form eines der Gewebelänge entsprechenden Fadenstranges.

Bei der Maschine zum Bedrucken von Strähngarn, Fig. 2 und 3, läuft der Strähn über drei Walzen a, b, c, und aus den Farbtrögen d und d_1 wird die Farbe mittels der Auftragwalzen e und e_1 sowie der Zwischen-

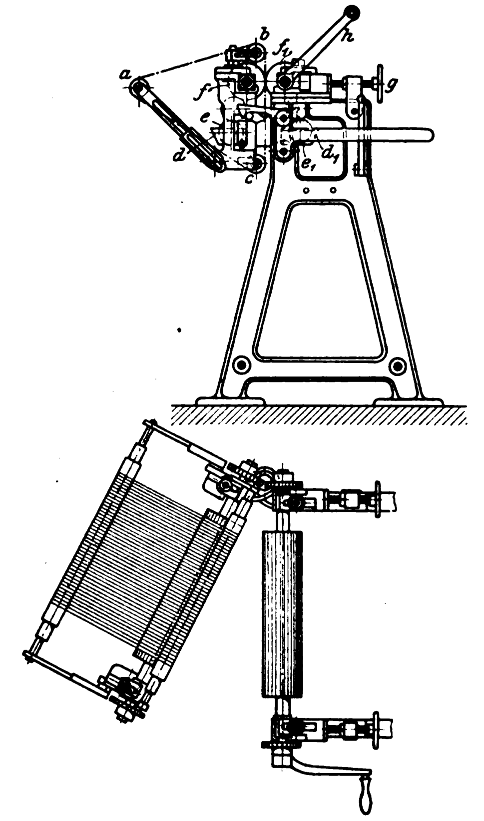


Fig. 2 und 3. Maschine zum Bedrucken von Garn.

walzen auf die geriffelten Druckwalzen f und f_1 gebracht. Die eine Druckwalze ist mittels einer Schraube g verstellbar und wird durch die Kurbel h gedreht. Der die Garnrollen a, b, c tragende Teil der Maschine wird beim Aufliegen des Garns seitlich abgeklappt (s. Fig. 3). Man kann aber den Garnsträhn auch in Querrichtung bedrucken. Nachdem das Muster abgedruckt ist, wird der Strähn um eine Musterlänge vorgezogen.

Die Maschine dient mit einigen Änderungen und Ergänzungen auch zum Bedrucken von Kettengarn, Fig. 4. Die linke Führungswalze wird heruntergeklappt, so daß sie das Garn ableitet. Dieses läuft der Maschine von Spulen s zu, die in einem Gestell vor der Maschine stehen. Am Einlauf und Auslauf werden die Fäden durch Rietkämme r_1 und r_2 parallel gelegt. Das bedruckte Garn wird bei h_1 und h_2 aufgehaspelt.

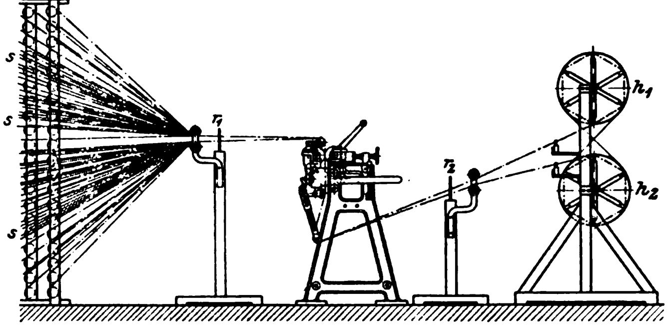


Fig. 4. Maschine zum Bedrucken von Kettengarn.

Ein anderes Verfahren zum Bedrucken langer Fäden oder von Kettengarn besteht darin, daß man die Einzelfäden oder die ganzen Webketten über eine große Trommel führt und mittels quer dazu geführter Rollen verschiedenfarbige Streifen aufdruckt. Wenn eine Farbenfolge (Rapport) gedruckt ist, wird die Trommel gedreht und das Garn um diese Strecke vorgerückt. Diese Arbeitsweise bietet aber beim nachherigen Zusammenstellen der Muster Schwierigkeiten, besonders, wenn einzelne Fäden bedruckt werden, weil das Muster leicht verzerrt wird. Nach einem Verfahren von F. Paatz in Berlin bedruckt man daher die einzelnen Fäden mittels einer der Farbenzahl entsprechenden Anzahl von getrennten Druckwerken, deren Druckwalzen durch Musterkarten, ähnlich wie die Platinen einer Jacquard-Maschine, eingestellt werden.

Das Bedrucken von Geweben.

Die bekannteste Plattendruckmaschine ist die Perrotine. Sie wird vornehmlich in Blaudruckfabriken, aber auch zum Bedrucken von Leinen, Kattun, Jute und Plüsch verwendet, wobei sowohl fortlaufende Stückware, als auch abgepaßte Stücke oder Tücher gedruckt werden können. Die Maschine kann bis sechs Farben einseitig oder mit entsprechender Einrichtung eine bis drei Farben zweiseitig drucken. Ihre Druckformen sind Hochdruckplatten, die in Holz geschnitten oder durch Einsetzen von Messingstiften in Holzplatten hergestellt werden. Diese werden vor dem Abdruck im ersten Teil des Hubes auf ein Farbkissen gedrückt und, nachdem das Farbkissen zurückgezogen worden ist, im weiteren Hub auf das über den Drucktisch laufende Gewebe abgedruckt.

Eine Zweifarbenperrotine für einseitigen Druck von C. G. Haubold A. G. in Chemnitz zeigt Fig. 5. Durch die Exzenter auf den Wellen f, g und h erhalten die Druckplattenträger k zwei verschieden große Hübe. Bei der ersten Umdrehung der Welle f wird der Druckplattenträger bis an das eingeschobene Farbkissen b, bei der zweiten Umdrehung dann weiter bis an den Drucktisch c gedrückt. Die Maschine kann so eingestellt werden, daß jede Druckplatte ein-, zwei- oder dreimal auf dieselbe Stelle druckt und so mehr Farbe aufträgt. Hierzu wird die Schaltung der Ware durch einen Hebel ausgerückt, der den Sperrkegel der Warenschaltung ein- oder zweimal aushebt. Bei zweiseitigem Druck führt man die Ware nach ihrem Lauf über die ersten Drucktische über einen Trockenzylinder oder Lufterhitzer, bevor man sie wendet und auf den andern Drucktischen auf der Gegenseite bedruckt.

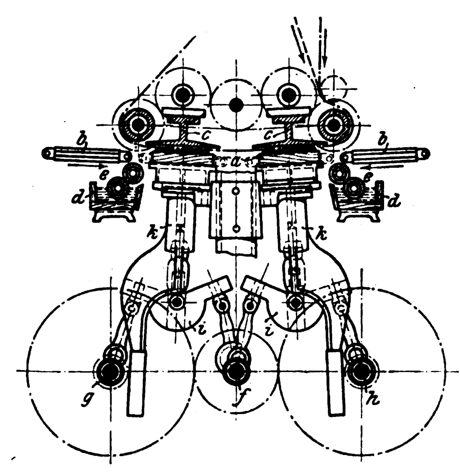


Fig. 5. Zweifarbenperrotine für einseitigen Druck.

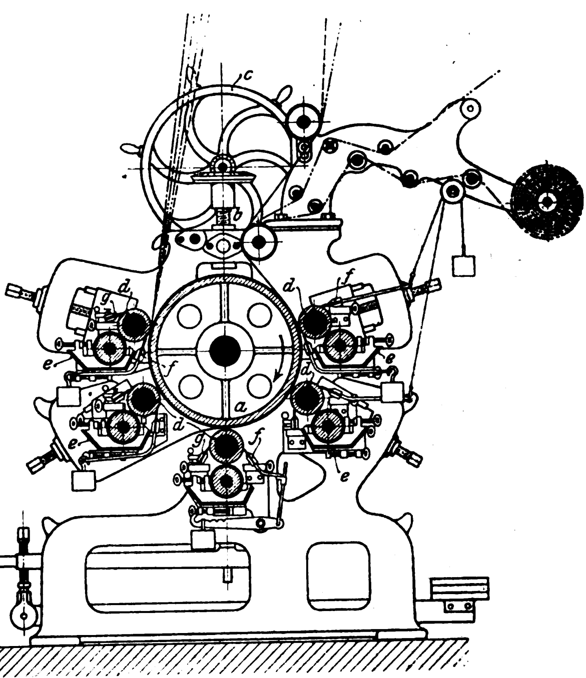


Fig. 6. Walzen- oder Rouleauxdruckmaschine.

Die Perrotine bedruckt etwa 7 m/min bei einmaligem, oder 3,5 m/min bei doppeltem Druck. Sie leistet zwar nicht soviel wie die stetig arbeitende Walzendruckmaschine, hat aber den Vorteil, daß sie sattere, kräftigere Töne drucken kann. Zur Bedienung genügt im allgemeinen ein Mann.

Die Walzen- oder Rouleauxdruckmaschine ist am leistungsfähigsten, da sie stetig arbeitet. Ihre wesentlichen Teile sind die meist tief gravierte Druckwalze und eine größere Gegendruckwalze, der Presseur. Sie wird für ein- bis zwölffarbigen, in seltenen Fällen auch bis zwanzig- und vierundzwanzigfarbigen Druck gebaut.

Der zwischen den gußeisernen Gestellwänden der Maschine gelagerte Gegendruckzylinder a, Fig. 6, wird mit einem Gewebe aus Leinenkette und Wollschuß überzogen, das auch noch gummiert sein kann, und kann mittels der Schraubenspindeln b und des Handrades c gehoben oder gesenkt werden. Die Druckwalzen d sind in Gabeln des Maschinengestelles um den Gegendruckzylinder herum verteilt; sie werden durch Gewichte oder Federn angedrückt und können radial und axial eingestellt werden, damit das Muster richtig wiedergegeben wird.

Unter jeder Druckwalze liegt ein Farbtrog e mit einer Walze, welche die Farbe auf die Druckwalze überträgt. Von den Stellen, die nicht drucken sollen, wird die Farbe durch Abstreicher, die Rakel f, entfernt. Die Abstreicher haben die Form zugeschärfter Schienen und bewegen sich langsam in der Achsenrichtung der Druckwalze, damit sie diese nicht zerkratzen. Meist verwendet man noch eine zweite

Gruppe von Rakeln g auf der entgegengesetzten Seite der Walze, die etwa nach dem Drucken stehen gebliebene Fasern und Verunreinigungen vor dem Eintritt der Walze in den Farbtrog abnehmen.

Die Hauptwelle der Maschine treibt man zumeist mit einer besonderen Kraftmaschine, z. B. einer Dampfmaschine an, die bei großen Maschinen bis zu 30 PS leisten muß, neuerdings auch mit einem Elektromotor, den man auf veränderliche Geschwindigkeit bei gleichbleibendem Wirkungsgrad regeln kann. Auf der Hauptwelle sitzt ein großes Zahnrad, in das kleine Zahnräder auf den Druckwalzen eingreifen. Der Druckzylinder sitzt lose auf der Hauptwelle und wird von den Druckwalzen durch Reibung mitgenommen.

Damit man die Räder der Druckwalzen, die sogenannten Rapporträder, unabhängig von ihrem Eingriff in das Hauptrad verdrehen und so das „Passen des Musters" erreichen kann, sitzen ihre Zahnkränze auf besonderen Büchsen, gegen die man sie mittels Schneckenrades und Schnecke verstellen kann.

Um eine weiche Druckunterlage zu schaffen, ist der Gegendruckzylinder mehrfach mit weichem Gewebe umwickelt. Außerdem läuft um ihn ein aus Gummituch bestehendes Drucktuch, das vor dem Druck aufläuft und hinter der letzten Druckstelle wieder abläuft und aufgewickelt wird. Da die Druckwalzen in der Regel etwas breiter als die Ware sind, damit die Ware auch bei geringem seitlichem Schwanken stets voll bedruckt werden kann, und da hierbei das Gummituch beschmutzt werden würde, verwendet man über dem Drucktuch noch einen Mitläufer aus rohem Baumwollengewebe an, der von einer Rolle abgezogen wird, mit dem zu bedruckenden Gewebe durch die Trockenvorrichtung läuft und nach mehrmaligem Gebrauch gewaschen wird.

Die beschriebene Maschine bedruckt die Ware einseitig, was meist für den Gebrauch genügt. Soll beiderseitig bedruckt werden, so erhält die Maschine zwei Gegendruckzylinder, die in gleichem Sinne umlaufen und von der gleichen Anzahl von Druckwalzen umgeben sind.

Die Schablonendruckmaschinen arbeiten mit einer endlosen Schablone. Diese läuft über zwei Leitrollen und mit ihrem einen Teil über den Druckzylinder, über den die Ware geführt wird. Die Druckfarbe wird durch die Musteröffnungen der Schablone hindurch mittels einer mit Gewebe oder Filz dick bekleideten Walze oder bei zäher Farbe mittels einer Bürste aufgetragen.

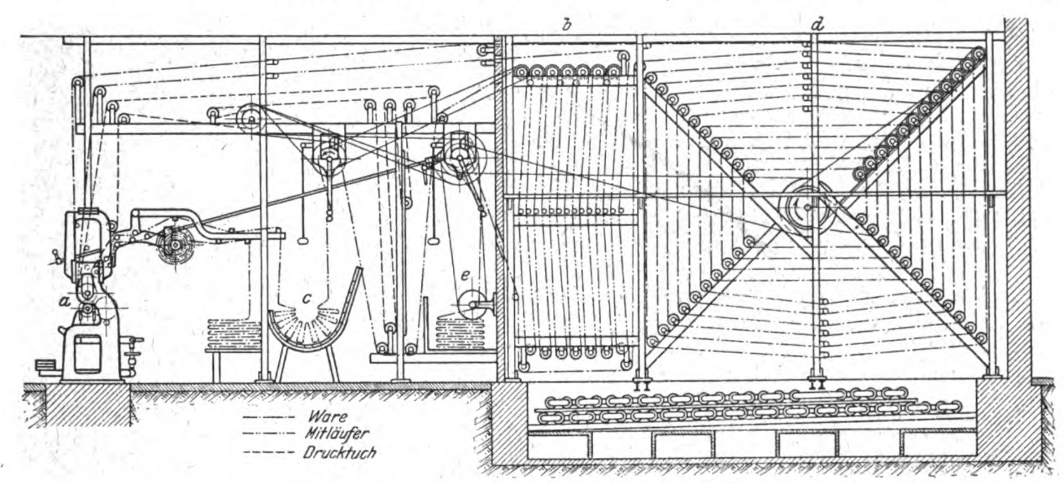


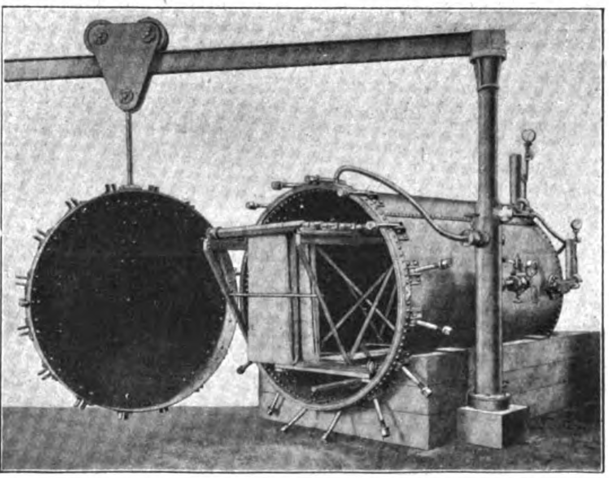
Fig. 7. Mansarde zum Trocknen bedruckter Ware.

Vorbereitung des Gewebes zum Drucken.

Das Gewebe, das vom Webstuhl kommt, eignet sich nicht ohne weiteres zum Bedrucken. Es muß gereinigt, meist auch gebleicht und je nach der Art der herzustellenden Ware entweder geglättet oder gerauht werden.

Beim Sengen wird das Gewebe in schnellem Zug über eine Reihe von Gasbrennern geführt, in denen Leuchtgas mit Preßluft gemischt verbrannt wird. Hierbei wird der feine Faserflaum abgesengt.

Soll das Gewebe, z. B. als Barchent, Flanell, eine rauhe Oberfläche erhalten, so wird es über eine Rauhtrommel geführt. Diese trägt auf ihrem Umfang 12 bis 36 Rauhwalzen, die mit Kratzenband belegt sind.


Fig. 8. Dämpfkessel.

Durch das Bleichen will man Pflanzenfett und Pflanzenfarbstoff, sowie Schlichte und Verunreini-

gungen entfernen. Das Gewebe wird entweder ausgebreitet oder als Strang mittels eines Quetschwalzenpaares durch verdünnte Sodalauge gezogen und bleibt hierauf einige Stunden aufgeschichtet liegen. Alsdann wird die Ware auf ähnlichen Maschinen gewaschen, im Bäuchkessel mit Natronlauge gekocht und hierauf nochmals in der Waschmaschine gewaschen. Nunmehr wird sie ausgebreitet, auf einen Baum gewickelt (Aufbäumen) und in der Trockenmaschine getrocknet, über deren mit Dampf geheizte Weißblech- oder Kupfertrommeln das Gewebe in Bögen geführt wird. Unter Umständen wird die Ware noch mit entsprechend ausgebildeten Walzen geschoren, geklopft und gebürstet.

Die letzte Vorbereitung besteht in dem Tränken des Gewebes mit Lösungen, welche den Druckvorgang beeinflußen, z. B. Türkischrotöl, Traubenzuckerlösung u. a. m. Hieran schließt sich das Trocknen und Aufbäumen in einem Trockenstuhl, einer mit heißer Trockenluft geheizten Kammer, durch die das Gewebe im Zickzacklauf geführt wird.

Die Nachbehandlungsarbeiten.

Trocknen: Nach dem Drucken ist die Ware scharf zu trocknen. Verschiedene Farbstoffe werden hierdurch schon auf der Faser fixiert. Hierzu dient die sogenannte Mansarde, Fig. 7. Ihr Trockenraum besteht aus mehreren Kammern, die durch Dampfrohre geheizt werden. Den kürzesten Weg durch die Kammern nimmt das Drucktuch, einen etwas längeren der Mitläufer und den längsten die Ware. Bei der dargestellten Mansarde tritt das Drucktuch überhaupt nicht in die Heizkammern, sondern wird davor in mehreren Windungen hin und hergeführt, bis es trocken ist.

Dämpfen: Man unterscheidet unterbrochenes und stetiges Dämpfen. Unterbrochenes Dämpfen verwendet man besonders für Farben, die nur bei höherem Dampfdruck befestigt und entwickelt werden können. Zur Behandlung im Dämpfkessel, Fig. 8, wird das bedruckte Gewebe in etwa 60 m Länge mit einem Mitläufer auf einem Kreuzhaspel aufgewickelt, dann von dem Haspel abgenommen und in Sackform in den Dämpfkessel eingehängt. Dieser enthält ein fahrbares Gestell mit Tragwalzen und Antriebszahnrädern, die ineinander greifen und durch ein außen angebrachtes Handrad gleichzeitig gedreht werden können. Hierbei werden die Gewebesäcke umgezogen und gleichmäßig der Wirkung des Dampfes ausgesetzt. Nach etwa einer Stunde wird das Aufhängegestell herausgefahren und das Gewebe abgetafelt.

Bei der stetigen Dämpfung führt man das Gewebe im Zickzack durch einen Dämpfkasten. Wegen des Dampfverlustes am Eintritt und Austritt kann man hier nur mit geringer Dampfspannung arbeiten. Man kann diese Stellen aber durch Walzen ziemlich dampfdicht abschließen; z. B. baut Fr. Gebauer, Berlin, eine Oxydationsvorrichtung, bei der Ein- und Austritt des Gewebes nebeneinander liegen und gemeinsam durch eine Walze abgedichtet werden.

Nach dem Dämpfen hängt man das Gewebe sofort breit in der Luft auf oder man wäscht es in Wasser oder Seifenlauge, um überflüssige Farbe, Verdickung oder Beize zu entfernen. Das Gewebe wird dabei ausgebreitet über Rollen durch die Waschkufe geführt. Unter Umständen wiederholt man das Seifenbad und das Spülen mit Wasser. Alsdann wird das Gewebe auf Trommeln getrocknet und zur weiteren Vollendung kalandert und gestreckt. [673]

EIN NEUER KURZSCHLUSSSCHALTER.

Die bisher üblichen Schmelzsicherungen haben bei allen sonstigen guten Eigenschaften den Nachteil, daß sie nur einmal gebraucht werden können. Betriebe, in denen Kurzschlüsse häufiger auftreten, sind also gezwungen, sich einen Vorrat an Schmelzpatronen zu halten. Auch die sogenannten Mehrfachsicherungen sind von diesem Fehler nicht frei, besonders in der Hand des Nichtfachmannes, der, ohne die Ursache des Kurzschlusses zu beseitigen, die nächste Sicherungskammer einschaltet. Diesem lange empfundenen Mangel soll der für Gleich- und Wechselstrom von 6 und 10 A gebaute Überstromschalter der Firma Voigt & Häffner abhelfen.

Der Schaltvorgang ist hierbei folgender: Das Kontaktstück a wird von dem doppelten Kniehebel mit den Gelenken b und c in der Einstellung festgehalten. Bei Überlastung wird der Anker d von dem darüber befindlichen Magneten angezogen und schlägt dabei durch das Horn e das Gelenk b des Kniehebels heraus, worauf das unter Federdruck stehende Kontaktstück a zurückschnellt und den Strom sofort unterbricht. Der Griff fällt nach unten, das Gelenk b verklinkt sich wieder und der Schalter ist bereit zum Einschalten. Der entstehende Schaltfunke wird durch das Feld des Magneten gelöscht, dessen Schenkel mit zwei Lappen nach oben verlängert sind; der Funke wird dabei nach oben in eine Löschkammer getrieben. Die Wirkung des Blasfeldes wächst mit dem Kurzschlußstrom. Das Einschalten unter Kurzschluß aus der in Fig. 2 gezeigten Griffstellung ist unmöglich, da das Gelenk b sofort wieder herausgeschlagen wird.

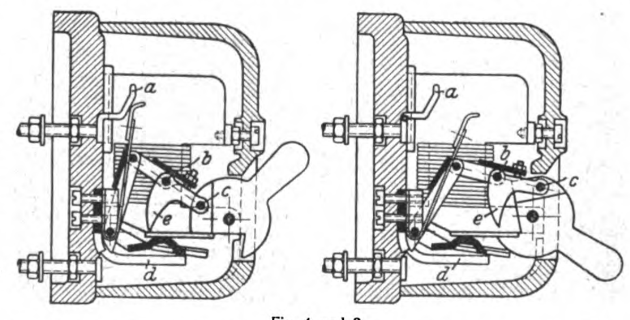


Fig. 1 und 2.
Kurzschlußschalter eingeschaltet. Kurzschlußschalter ausgeschaltet.
a Kontaktstück. *b* u. *c* Kniehebelgelenk. *d* Anker. *e* Horn.

Bei Verwendung in Stromkreisen mit gasgefüllten Glühlampen ist zu beachten, daß diese einen höheren Einschaltstromstoß ergeben, worauf ein etwa bis an die Grenze belasteter Kurzschlußschalter ansprechen würde. Der Schalter hat sich in verschiedenen Betrieben und bei Versuchen von Ely im Elektrizitätswerk Nürnberg gut bewährt, so daß seine Benutzung insbesondere bei Motoranschlüssen empfohlen wird. Allerdings ist der Schalter nicht als Sicherung im Sinne der Vorschriften des Verbandes Deutscher Elektrotechniker anzusprechen, da er nur für Spannungen bis 250 V gebaut wird, während eine Sicherung nach den Vorschriften auf Kurzschluß und Überlastung bei 500 V zu prüfen ist. Eine etwas reichlicher bemessene Schmelzsicherung ist also vorzuschalten. Bl.

HOCHOFENBEGICHTUNG MITTELS DRAHTSEILBAHNEN UND HÄNGEBAHNEN

Die Entwicklung der Begichtung wird an einzelnen Ausführungsbeispielen dargestellt

Von **Karl Möhringer**, Köln.

Zu den vornehmsten Aufgaben der Fördermittelindustrie gehört es, für den rastlos fortschreitenden Hüttenbetrieb Transportmittel zu schaffen, die das Streben nach größter Zweckmäßigkeit und bester Wirtschaftlichkeit in möglichst vollkommener Weise erfüllen. Tatsächlich ist es auch der Fördermittelindustrie gelungen, für die Hochofenbegichtung Anlagen hervorzubringen, die der Steigerung der Ofenleistungen in hervorragendem Maße zugute kommen.

Vorweg ist zu bemerken, daß die Lage der einzelnen Werke und insbesondere die ihrer natürlichen Hilfsquellen es erforderlich machen, das geeignetste Fördermittel unter Anpassung an die gegebenen örtlichen Verhältnisse besonders auszugestalten, so daß also eine feste Norm für die beste Lösung der Transportaufgabe niemals gegeben ist. Als Fördereinrichtungen für die Hochofenbegichtung kommen zwei Transportarten in Frage, nämlich die Begichtung mittels Drahtseil- und Hänge- (Elektrohänge-)Bahnen und die Begichtung mittels Kübeln auf besonderen Aufzügen.

Fig. 1. Hochofenbegichtung mit Schräghängebahn.

Anlage für die Société des Hauts-Fourneaux et Aciéries in Rümelingen.

Die erste Hüttendrahtseilbahn wurde im Jahre 1881 von der Firma J. Pohlig, Köln, für die Société des Hauts-Fourneaux et Aciéries in Rümelingen angelegt; es war Aufgabe dieser Bahn, die Minette von den 850 Meter entfernt liegenden Erzgruben unmittelbar auf die Hochofengicht zu befördern und die Öfen direkt aus den Seilbahnwagen zu beschicken. Dieser Anlage folgte eine erhebliche Anzahl weiterer Beschickungsanlagen mittels Seilbahn. So ist für die Hochofenbegichtung der Dillinger Hüttenwerke eine bedeutende Seilbahn angelegt worden, die sowohl den

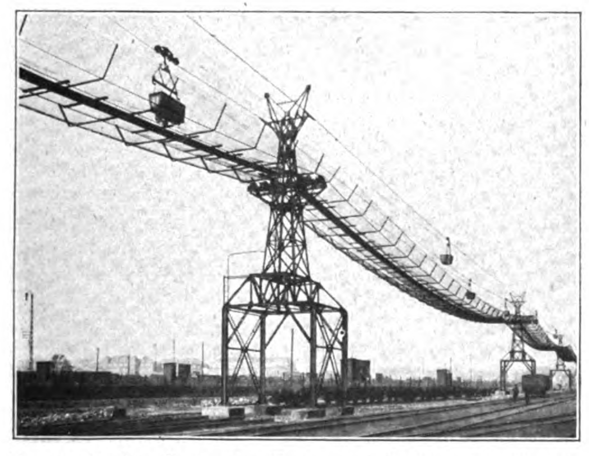


Fig. 2. Drahtseilbahn des Eisen- und Stahlwerkes Hoesch.

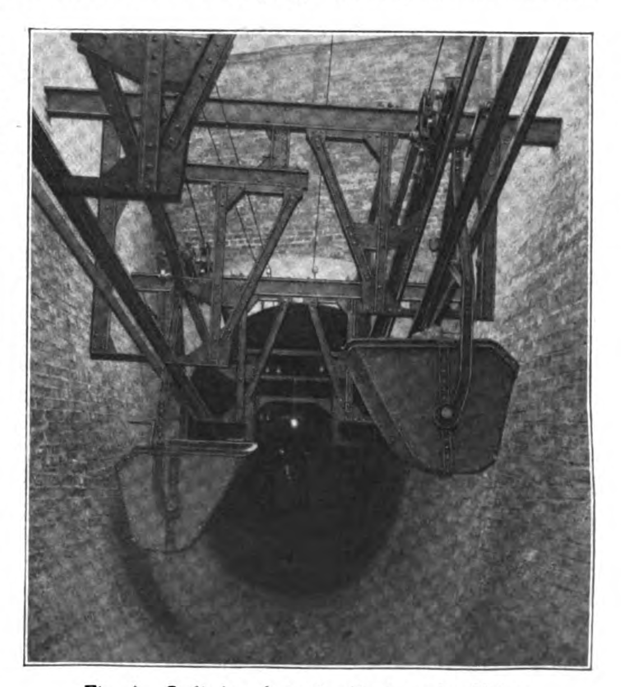


Fig. 3. Seilbahnanlage der Dortmunder Union.



Koks als auch den Erztransport besorgt und infolge der geringen Entfernung der Koksöfen in Form von Schräghängebahnen ausgeführt ist (Fig. 1).

Anlage des Eisen- und Stahlwerkes Hoesch.

Die Anlage für das Eisen- und Stahlwerk Hoesch A.-G. in Dortmund setzt sich aus mehreren Drahtseilbahnen zusammen, Fig. 2, die die verschiedenartigsten Verbindungen zwischen den Koksbatterien, der Zentralstation und den Hochöfen herstellen. Jeder der beiden antreibenden Elektromotoren ist so stark, daß er allein die Gesamtleistung übernehmen könnte, so daß also im Falle eines Schadens der eine Motor als Reserve für den anderen dient. Durch eine ausrückbare Kupplung können die Bahnen einzeln oder miteinander in und außer Betrieb gesetzt werden.

Anlage der Gelsenkirchener Bergwerks-A.-G.

Die Seilhängebahn-Begichtungsanlage der Gelsenkirchener Bergwerks-Akt.-Ges. in Gelsenkirchen ist dadurch bemerkenswert, daß die Erz- und Koksbegichtung der Hochöfen I bis IV in zwei gesonderten, übereinander liegenden Niveaus bewirkt wird, und zwar die Erzbegichtung mittels Hängebahn im oberen Niveau der Gichtbühne, die Koksbegichtung mittels Hängebahn im unteren Niveau der Gichtbühne. Die vollen Erzwagen entleeren — auf der oberen Gichtbühne angekommen — selbsttätig ihren Inhalt abwechselnd in einen der vier Hochöfen, je nach Einstellung der zugehörigen Kippvorrichtung, und umfahren, gleichfalls automatisch, die hinter Ofen II gelegene Endumführungsscheibe, um alsdann wieder zur Beladestation zurückzukehren. — Die Beladestation der Koksbahn ist zu ebener Erde angeordnet. An diese schließen sich Ladegleise an, um den Koks von den Eisenbahnwagen direkt in die Hängebahnwagen umladen zu können.

Anlage der Dortmunder Union.

Bei der Seilbahnanlage der Dortmunder Union (Fig. 3), handelt es sich um den Transport von Koks von den drei Zechen: Kaiser Friedrich, Glückauf Tiefbau und Tremonia zu den Hochöfen. Nebenher wird Steinkohle von Zeche Kaiser Friedrich zur Union und von Hochofenschlacke zurückgefördert. Die Hauptseilbahn von etwa 4900 Meter Länge führt in gerader Linie von Zeche Kaiser Friedrich zur Zentralstation am Hochofenwerk der Union, von wo eine schräggansteigende Hängebahn von 650 Meter Länge mit Seilbetrieb zur Hochofenanlage führt. Unterwegs schließen die Zweiglinien von Glückauf Tiefbau, rund 600 Meter lang, und von Tremonia, rund 560 Meter lang, an die Hauptstrecke an. Die Zweiglinie von Zeche Tremonia führt in einem etwa 500 Meter langen Tunnel unter dem Rangierbahnhof Dortmunderfeld hindurch, ebenso ist die Hauptstrecke von Anschluß Tremonia aus als Hängebahn mit Seilbetrieb unterirdisch bis zur Zentralstation in einem 900 Meter langen Tunnel durchgeführt. Den drei Zechen wird der Koks von den Koksbatterien aus auf besonderen Hängebahnen mit Seilbetrieb zugeführt. Bezüglich der Anschlußstationen der Zweiglinien an die Hauptstrecke sei noch als bemerkenswert hervorgehoben, daß, um Niveaukreuzungen zu vermeiden, die Anschlüsse in zwei Etagen vor sich gehen, eine Einrichtung, die sich bei der zeitweise äußerst stark steigernden Förderung durchaus bewährt hat.

Um die Gichtschüsseln der Hochöfen gleichmäßig zu beschicken, ist um die Gicht ein Hängebahnzug geführt (Fig. 4), von dem aus die Wagenkästen durch Drehen um ihre Zapfen in die Gichtschüsseln entleert werden. Mit Hilfe ein- und ausrückbarer Kuppelstellen für die Apparate der Seilbahnwagen sowie aus- und einlegbarer Weichenzungen — beide sind durch einen Zentralzug zu betätigen — ist die Möglichkeit gegeben, abwechselnd die für eine Charge erforderliche Anzahl Wagen der an der Hochofenreihe vorbeiführenden Hängebahn mit Seilbetrieb zu entnehmen, um sie von Hand der Gicht zuzuführen. Außerdem kann infolge Anordnung von Aufstellgleisen auf der Gichtbühne eine Reihe gefüllter Kokswagen bereitgehalten werden, um bei unregelmäßiger Kokszustellung ausgleichend wirken zu können. Demselben Zweck — und zwar für größere Störungen — dient ein unter der Schräghängebahnstrecke Zentralstation—Hochofen engebauter Koksfüllrumpf von rd. 2400 m³

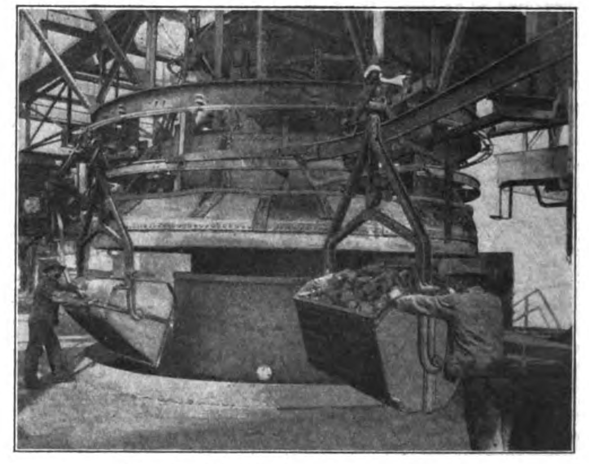


Fig. 4. Hängebahnzug um die Gicht.

Inhalt, der durch automatisches Kippen der über ihn hinwegführenden Seilbahnwagen beschickt und durch eine besondere Hängebahn mit Seilbetrieb entleert wird, zwecks Weitertransports des Kokses über die Schräghängebahn zu den Hochöfen. An den Koksfüllrumpf ist ein Füllrumpf für Kohle angeschlossen, in den sich die mit Kohle beladenen Seilbahnwagen ebenfalls automatisch entleeren. Der Weitertransport von dem Kohlenfüllrumpf zu den Verbrauchstellen übernimmt die Eisenbahn des Werkes.

Ferner ist an den Koksfüllrumpf ein Bunker für Hochofenschlacke angeschlossen. Die Schlacke wird mittelst der Werkeisenbahn herbeigeschafft und von der an den Bunkern vorbeiführenden Hängebahn mit Seilbetrieb der Zentralstation zugeführt, um von dort nach der Zeche Kaiser Friedrich geleitet zu werden.

Die Anlage wurde für eine stündliche Leistung von 102 Tonnen Koks, 56 Tonnen Kohle und 63 Tonnen Hochofenschlacke gebaut. Diese Förderung ist jedoch im Laufe der Jahre durch Vermehrung des Wagenparks noch erheblich gesteigert worden.

Ein wesentlicher Vorzug der Seilbahnbegichtung besteht darin, daß der Koks nur einmal eingeladen und bis zur Gicht nicht mehr gestürzt zu werden braucht, so daß er geschont wird. Es ist daher anzunehmen, daß sich die Seilbahnbegichtung weiterhin neben den verschiedenen Aufzugsystemen voll behaupten wird.

ELEKTRISCH BETÄTIGTE ZEITMESSER

Ausführungsarten — Hauptuhr — Nebenuhren.

Von Ingenieur **P. Schubert,** Berlin.

Entsprechend der Verwendungsmöglichkeit von Schwachstrom oder Starkstrom haben sich zwei voneinander verschiedene Grundanordnungen von Zeitmessern herausgebildet. Während bei Schwachstrom, solange die Batterien richtig gewartet werden, keinerlei Unterbrechung der Stromzufuhr zu fürchten ist, muß bei Starkstrom — und dies heute mehr als

Fig. 1. Werk der Hauptuhr, Kontaktseite.
a Kontakt für Signalmasten. *b* Stromwechselkontakte. *c* Hebel zur Einstellung der Signaldauer.

sonst — mit einer solchen gerechnet werden. Demzufolge ist bei Uhren, die mit Starkstrom betrieben werden, diesem Faktor bereits bei der Konstruktion Rechnung zu tragen.

Wenn nun auch schon das elektrische Aufziehen der Uhren unbestreitbare Vorteile mit sich bringt, die darin beruhen, daß das sonst übliche achttägige Aufziehen in Fortfall kommt, so liegt doch der Hauptwert der elektrisch betätigten Uhren in der Möglichkeit, eine unbeschränkte Anzahl von Uhren in vollkommen übereinstimmendem Gang zu halten. Welchen Wert diese Eigenschaft hat, zeigen am besten die elektrischen Schnellbahnen. Wie wäre hier bei der dichten Zugfolge die strenge Einhaltung des Fahrplanes sonst möglich?

Bei Zentraluhranlagen, die stets aus einer oder mehreren Hauptuhren und einer größeren oder kleineren Anzahl Nebenuhren bestehen, haben sich zwei verschiedene Ausführungsarten eingebürgert. Bei der einen werden die Nebenuhren durch einen von der Hauptuhr in bestimmten Zeitabständen ausgehenden Stromstoß wechselnder Richtung erregt und die Zeiger dem jeweiligen Zweck entsprechend um eine halbe oder eine ganze Minute weitergestellt. Diese Zeitanzeiger, die keine Uhren im Sinne des Wortes, sondern nur Zeigerwerke sind, können nur mit Batterien (Gleichstrom) betrieben werden, da sie bei jeder Stromzufuhrstockung sofort stehenbleiben würden. Man nennt sie sympathische oder auch polarisierte Nebenuhren. Die andere Ausführungsart benutzt für die Nebenuhren Uhrwerke mit eigenem Gangwerk, deren Feder selbsttätig durch den Strom aufgezogen und deren Gang

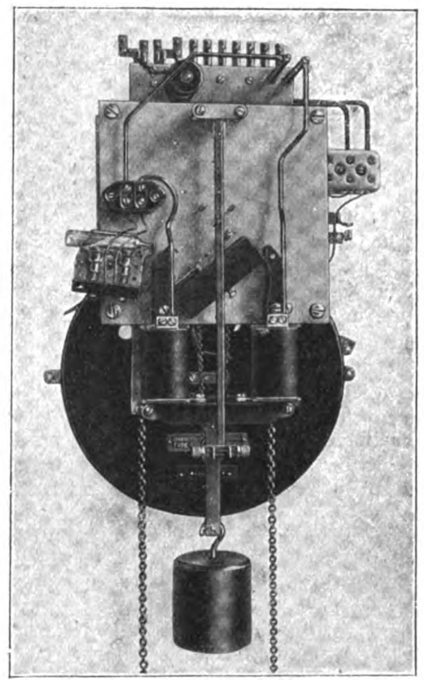


Fig. 2. Werk der Hauptuhr, Aufzugseite.

von Zeit zu Zeit von der Hauptuhr beeinflußt wird. Für beide Vorgänge kann Schwach- oder Starkstrom benutzt werden, wobei die Stromart keine Rolle spielt. Derartige Zeitanzeiger werden auch als synchronisierte Nebenuhren bezeichnet.

Hauptuhr.

Als solche sollte immer eine Uhr mit einem Sekundenpendel verwendet werden, da man mit diesem die größtmögliche Ganggenauigkeit erzielt. Fig. 1 und 2 zeigen die Werkausführung einer solchen Hauptuhr[1]). Der Pendel wird hier durch ein etwa 1750 g schweres Gewicht angetrieben, das über eine endlose Kette im Eingriff mit dem Uhrwerk steht. Dieses Gewicht wird durch die elektrische Aufzugvorrichtung, Fig. 1, stets auf gleichbleibender Höhe gehalten. Um so viel es durch den Gang der Uhr in etwa 10 min zum Ablauf kommt, wird es durch den elektrischen Aufzug wieder gehoben. Tritt eine Störung in der Stromzufuhr ein, so läuft das Gewicht ab, bis es aufstößt; es bildet somit eine Gangreserve von etwa 50 h. Durch das Erscheinen des Gewichtes wird zugleich sichtbar gemacht, daß das Aufzuggetriebe aus irgendeinem Grunde

[1]) Ebenso wie die zugehörigen Nebenuhren. Erzeugnis der A. E. G., Berlin.

nicht mehr im Betrieb ist. Über die Zeit von 50 h hinaus läßt sich die Uhr auch durch Aufziehen des Gewichtes von der Hand weiter im Gang halten. Es ist hier somit der Vorzug der elektrischen Betätigung vereint mit der Sicherheit des Handaufzuges. Die Folge dieser Konstruktion ist, daß sich diese Uhr wie kaum eine zweite vorzüglich zum Anschluß an Starkstrom eignet; sie kann natürlich auch ebenso gut für Schwachstrom benutzt werden.

Der elektrische Aufzug besteht aus einem U-förmigen lamellierten Eisenkörper, dessen beide Schenkel Spulen tragen, Fig. 2. Werden diese bei Stromdurchgang über einen mit Selbstunterbrechung arbeitenden Quecksilberkontakt erregt, so wird ein zwischen den Schenkelenden leicht drehbarer Anker angezogen, der infolge seiner hin und her gehenden Bewegung durch Sperrkegel, Sperrad und entsprechende Übersetzung ein Zahnrad antreibt, über das die endlose Kette läuft. Diese zieht bei ihrer Aufwärtsbewegung das Gewicht so lange in die Höhe, bis es gegen einen Hebel stößt, der den Quecksilberschalter an seiner weiteren Kippbewegung hindert, so daß der Kontakt nunmehr geöffnet bleibt. Bei Ablauf des Gewichtes wird der vorerwähnte Hebel wieder freigegeben und dadurch der Stromschluß für die Spulen von neuem ermöglicht.

In Fig. 1 oben sind die beiden für den Betrieb von Nebenuhren notwendigen Kontakteinrichtungen sichtbar. Das linke Kontaktpaar a schließt sich etwa 5 min vor jeder vollen Stunde und öffnet sich augenblicklich in dem Zeitpunkt, wo der Minutenzeiger genau auf 60 steht. Hierdurch werden die angeschlossenen Nebenuhren mit selbständigem Gangwerk stündlich gestellt.

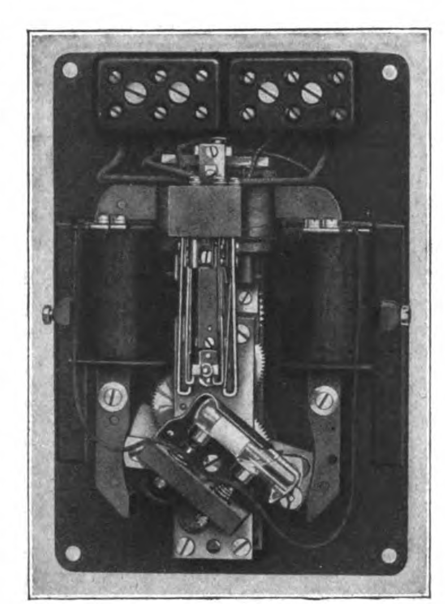
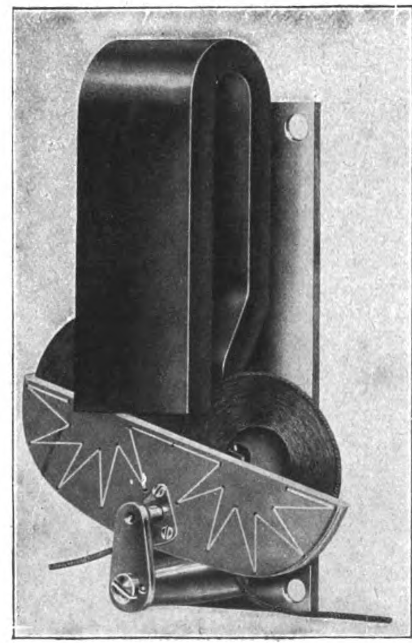


Fig. 3. Polarisiertes Wechselrelais.

Rechts daneben befindet sich der Stromwechselkontakt b zur Abgabe von periodischen Stromstößen für die Weiterschaltung von sympathischen Nebenuhren. Kontakt b wird von der Steigradwelle der Uhr mechanisch ausgelöst und ist so gebaut, daß der Auslöshebel einen gleichmäßigen, nur äußerst geringen Druck auf die Sekundenwelle der Uhr ausübt. Der Stromwechsler wird durch eine Feder betätigt, die sich im Lauf einer Minute durch den Gang der Uhr spannt und zur sechzigsten Sekunde freigegeben wird. Hauptwert ist bei beiden Kontakten darauf gelegt, daß sie mit möglichst hohem Druck arbeiten. Der Stromwechsler gibt den Kontakt durchweg reibend, so daß eine große Betriebsicherheit verbürgt ist. Die Kontakte gestatten ohne weiteres den Anschluß von 30 Nebenuhren jeder Gattung, doch kann deren Zahl durch polarisierte Wechselrelais, Fig. 3, unbegrenzt gesteigert werden.



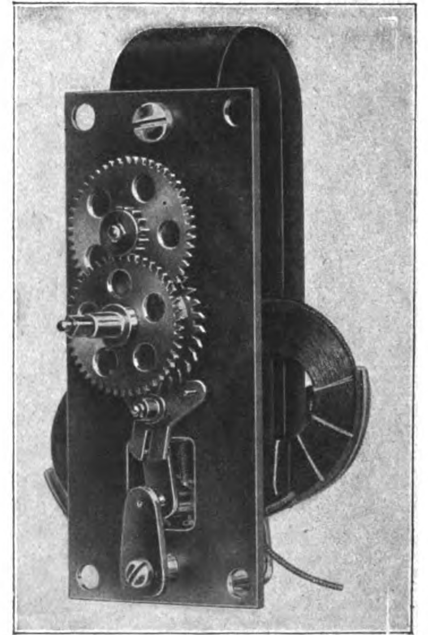


Fig. 4 und 5. Sympathische Nebenuhr.

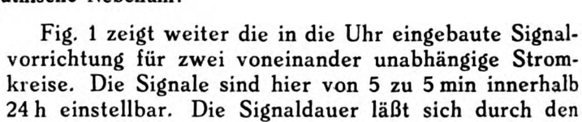


Fig. 1 zeigt weiter die in die Uhr eingebaute Signalvorrichtung für zwei voneinander unabhängige Stromkreise. Die Signale sind hier von 5 zu 5 min innerhalb 24 h einstellbar. Die Signaldauer läßt sich durch den

ebenfalls in der Abbildung sichtbaren Hebel c innerhalb weiter Grenzen einstellen.

Nebenuhren.

Das Werk einer sympathischen Nebenuhr ist in Fig. 4 und 5 gezeigt. In einem Felde eines permanenten Magneten (Fig. 13) sind hier drehbar zwei flache, eisenfreie Spulen angeordnet. Werden diese infolge des von der Hauptuhr periodisch verursachten Kontaktschlusses von Strom durchflossen, so werden sie der jeweiligen Stromrichtung entsprechend nach der einen oder anderen Seite eingezogen. Diese hin und her gehende Bewegung wird durch Anker und Steigrad, Fig. 5, in eine umlaufende umgewandelt und auf das Zeigerwerk übertragen. Bei jedem Stromstoß springen die Zeiger um eine halbe oder eine ganze Minute weiter. Die Selbstinduktion der beiden Spulen ist praktisch gleich Null, so daß hierdurch hervorgerufene Funkenbildungen bei dieser Ausführungsart am Stromwechselkontakt der Hauptuhr beim Öffnen des Stromkreises vermieden sind.

Fig. 6 zeigt die Ausführung einer synchronisierten Nebenuhr, und zwar das Antriebwerk eines Zeitschreibers (Arbeiterkontrolluhr). Wie bereits erwähnt, haben diese Uhren ein selbständiges Gangwerk, das entweder von der Hand oder, wie abgebildet, selbsttätig durch den Strom aufgezogen wird. Die gleichmäßige Zeitangabe wird durch eine Synchronisiereinrichtung herbeigeführt. Auf der Steigrad-Ankerwelle ist ein Weicheisenanker befestigt, der zwangläufig mit den Pendelschlägen vor den Polen eines kleinen Mantelmagneten schwingt. In diesem befindet sich eine Spule, deren Windungen hintereinander mit einem Kontakt geschaltet sind, der sich genau zu jeder 60. Minute schließt und etliche Minuten darauf öffnet. Wird das Uhrwerk nun so geregelt, daß es etwa 10 s/h voreilt, so wird durch die Hauptuhr im Augenblick des Kontaktschlusses die Spule erregt und der Anker angezogen, der dadurch gleichzeitig die seitlich gegen das Pendel liegende Pendelgabel abhebt. Der Gang der Uhr wird hierdurch arretiert, während das Pendel infolge seines Beharrungsvermögens, ohne im Eingriff mit der Uhr zu stehen, weiterschwingt. Ist der durch die Hauptuhr eingeholt und wird von dieser genau zur 60. Minute der Stromkreis unterbrochen, so fällt die Pendelgabel wieder gegen das Pendel zurück, und die Uhr geht weiter. Wenn an Stelle des Pendels schwingende Unruhen Verwendung finden, so werden diese in ähnlicher Weise arretiert.

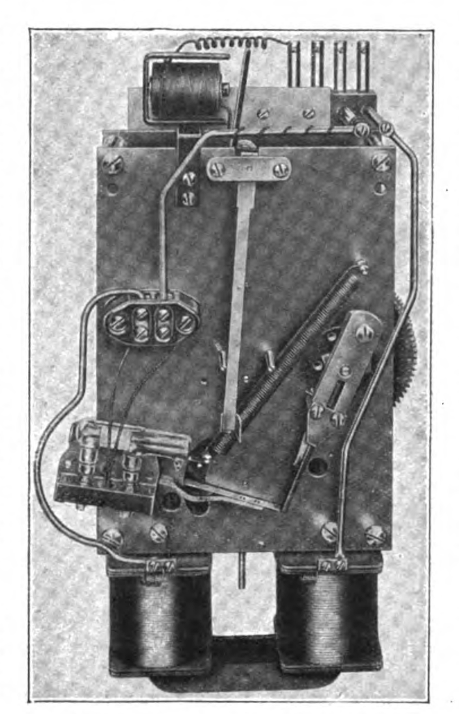


Fig. 6. Synchronisierte Nebenuhr.

Der Vorzug der Uhren nach der synchronisierten Anordnung liegt in ihrer Unabhängigkeit von der Hauptuhr. Im ungünstigsten Falle kommt die Regelung in Fortfall; ein sofortiger Stillstand, wie bei den sympathischen Uhren im Fall einer Störung an der Hauptuhr, tritt hier nicht ein. [535]

Anzeigevorrichtung für unzulässige Drehzahlen.*) Bei raschlaufenden Maschinen kann die Überschreitung der höchstzulässigen Drehzahl für den Betrieb gefährlich

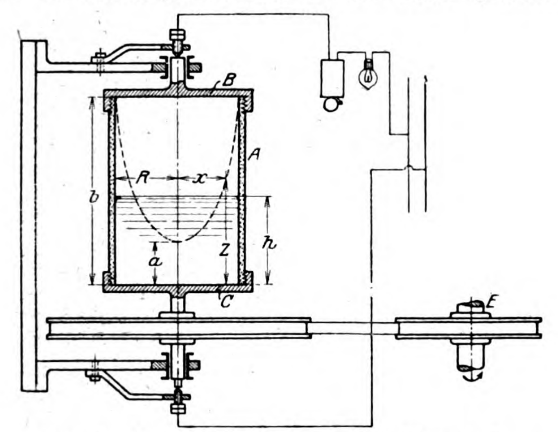


Fig. 1. Anzeigevorrichtung nach Rabinowitsch.
A Hohlzylinder aus festem Isolierstoff. *B* u. *C* Metalldeckel. *E* Maschinenwelle.

werden. Es ist daher eine Vorrichtung für die Anzeige solcher Betriebszustände zweckmäßig. Der nachstehend beschriebene, von G. Rabinowitsch angegebene Apparat wirkt in folgender Weise: Ein Hohlzylinder A (Fig. 1), der aus festem Isolierstoff hergestellt ist, hat zwei Metalldeckel C und B. Im Innern des Zylinders ist eine bestimmte Quecksilbermenge vorhanden, deren Oberfläche beim Rotieren des Zylinders die Form eines Umdrehungsparaboloides von der Gleichung $x^2 = \frac{2g}{\omega^2}(z - z_0)$, worin ω die Winkelgeschwindigkeit bedeutet, annimmt. Durch das derart emporsteigende Quecksilber wird ein Stromkreis, der in Reihe mit einer Alarmvorrichtung geschaltet ist und etwa eine rote Signallampe aufweist, geschlossen. Durch entsprechende Übersetzung kann die rotierende Turbinenwelle den Quecksilberzylinder auf die berechnete Drehzahl bringen. Die Quecksilbermenge sei hierbei so berechnet, daß bei Drehung der Welle E mit der höchsten zulässigen Drehzahl das Quecksilber gerade den Deckel B berührt und den Stromkreis schließt. Es ist die Höhe h der Quecksilbersäule zu ermitteln aus:

$$R^2 = \frac{2g}{\omega^2_{max}}(b - a).$$

$$\pi R^2 h = \pi R^2 a + \tfrac{1}{2}\pi R^2 (b - a),$$

daher $2h = a + b$,

also $h = b - \frac{R^2 \omega^2_{max}}{4g} = \frac{R^2 \omega^2_{max}}{4g} + a.$

Durch Abänderung der Quecksilbermenge kann derselbe Apparat für verschiedene Drehzahlen eingerichtet werden.

Durch den Schluß des Stromkreises kann auch ein elektrisch wirkender Abschluß des Dampfventils der Turbine herbeigeführt werden.

*) Aus E. T. Z. vom 24. August.

HERSTELLUNG VON EISEN- UND STAHLROHREN

Geschweißte und nahtlose Rohre. — Herstellungsarten. — Arbeitsbereiche nach Durchmesser, Länge und Wandstärke.

Von Zivilingenieur **Ewald Röber,** Düsseldorf.

Bei Eisen- und Stahlrohren haben wir zwei Hauptgruppen zu unterscheiden, die auf das Herstellungsverfahren Bezug haben.

Es sind dieses:

I. Rohre mit Längsnaht,

II. Rohre ohne Längsnaht (nahtlose Rohre).

Für beide Gruppen gibt es eine größere Anzahl verschiedener Herstellungsverfahren, welche zum Teil schon an der äußeren Beschaffenheit der Rohre erkenntlich sind, besonders bei den Rohren mit Längsnaht. Zu den letzteren gehören geschweißte, genietete, gelötete und gefalzte Rohre. Es sollen hier nur die Herstellungsverfahren geschweißter und nahtloser Eisen- und Stahlrohre (ausschließlich gegossener Rohre) besprochen werden.

Arten der Herstellung.

Geschweißte Rohre werden heute fast ausschließlich aus schweißbarem Flußeisen, also nicht mehr aus Schweißeisen, hergestellt. Die wichtigsten Herstellungsverfahren für geschweißte Rohre sind folgende:

I. Stumpfschweißung durch Ziehen,
II. Überlapptschweißung durch Walzen (patentgeschweißte Rohre),
III. Wassergasschweißung,
IV. Gas-Schmelzschweißung (autogene),
V. Elektrische Schweißung.

Nahtlose Rohre werden aus Flußeisen und Flußstahl hergestellt, und zwar hauptsächlich mit Hilfe folgender Herstellungseinrichtungen:

VI. Schrägwalzwerk und Pilgerschrittwalzwerk (Mannesmannverfahren),
VIIa. Lochpresse und Ziehpresse (Ehrhardtverfahren),
VIIb. Lochpresse und Ziehpresse für größere Rohre,
VIII. Schrägwalzwerk und kontinuierliches Walzwerk,
IXa. Schrägwalzwerk (nach Stiefel) und Duowalzwerk (Schwedisches Walzwerk),
IXb. Vorlochpresse, Durchlochpresse und Duowalzwerk,
IXc. Lochpresse (Ehrhardt) und Duowalzwerk,
IXd. Schrägwalzwerk und Duowalzwerk.

Außerdem für Hohlkörper bzw. Rohre mit großen Durchmessern und verhältnismäßig kurzen Längen:

X. Lochpresse, Ziehpresse und Spezialwalzwerk (Ehrhardtverfahren).

Das Verfahren zur Erzeugung stumpf geschweißter Rohre durch Ziehen und überlappt geschweißter Rohre durch Walzen, I und II, sind die ältesten Verfahren, nach welchen Rohre erzeugt werden. Das Halbzeug für geschweißte Rohre sind Blechstreifen, deren Länge, Breite und Dicke der Rohrlänge, dem Umfang der Rohre und der Rohrwandstärke entsprechen. Für nahtlose Rohre kommen dagegen volle Blöcke mit rundem oder kantigem Querschnitte in Frage, welche für kleinere Rohre meist vorgewalzt sind, während für größere Rohre in Kokillen gegossene Blöcke verarbeitet werden.

Herstellung geschweißter Rohre.

Bei den stumpfgeschweißten Rohren, Verfahren I, werden die Blechstreifen, nachdem das Angriffs-Ende für die Schweißzange auf einer Kaltschere schräg beigeschnitten und etwas geformt worden ist, in einen Kohlen- oder Generatorgas-Schweißofen eingelegt, wo sie auf Schweißhitze gebracht werden. Danach wird der erhitzte Streifen von der Zange gefaßt und durch einen Trichter gezogen, in welchem er zu gleicher Zeit zu einem Rohre gerundet und in der Längsnaht stumpf geschweißt wird. Kurz vor dem Ziehtrichter werden während des Ziehens die Längskanten einem Preßluftstrahl ausgesetzt, damit diese von Schlacke gereinigt und beinahe auf Schmelzhitze gebracht werden, wodurch ein Ineinanderschweißen des Materials herbeigeführt wird. Auf diese Weise ist es auch möglich, die Rohre in einem Zuge, also auch in einer Hitze, fertig zu schweißen. Die fertig geschweißten Rohre wandern nach der Schweißung durch ein sogenanntes Maßwalzwerk, in welchem sie kalibriert werden, und dann durch eine Richtmaschine nach dem Warmbett, wo sie allmählich erkalten, um dann der Adjustage übergeben zu werden. Bei den überlappt geschweißten Rohren, Verfahren II, werden die Längskanten der vorher angewärmten Blechstreifen auf Spezialwalzwerken (früher in kaltem Zustande auf Hobelziehbänken) abgeschrägt und dann die Blechstreifen in gleicher Hitze durch Rundtrichter gezogen und so zu Rohren gerundet. Danach werden diese so vorgearbeiteten Rohre noch warm in den Kohlen- oder Generatorgas-Schweißofen geschafft, von wo aus sie, nachdem sie Schweißhitze erlangt haben, in einem Schweißwalzwerk geschweißt werden. Größere Rohre werden anstatt im Rundtrichter auf Blechbiegemaschinen gebogen, wonach sie dann ebenfalls in noch warmem Zustande in den Schweißofen gelangen. Zum Teil werden die Rohre mit nur einem Durchgang durch das Schweißwalzwerk fertig, für gewöhnlich sind jedoch zwei bis drei Schweißen erforderlich, d. h. die Rohre müssen hintereinander zwei- bis dreimal auf Schweißhitze gebracht und durch das Schweißwalzwerk geschickt werden. Das Schweißwalzwerk besteht aus einem Rollenwalzenpaar mit einem Kaliber, in dem die Rohre über einen Dorn, welch letzterer sich gegen eine lange Druckstange stützt, gewalzt werden. Nach erfolgter Fertigschweißung gehen auch diese Rohre durch ein Maßwalzwerk zum Zwecke der Kalibrierung, dann durch eine Richtmaschine zum Warmbett und dann zur Adjustage. Bei wassergasgeschweißten Röhren, Verfahren III, wird nur die Schweißnaht auf Schweißhitze gebracht und nicht, wie bei Verfahren I und II, das ganze Rohr. Die Blechstreifen werden auf Kantenhobelmaschinen entsprechend der Schweißung bearbeitet, dann in kaltem oder warmem Zustande, je nach Wandstärke und Rohrdurchmesser,



auf Blechbiegemaschinen rohrförmig gebogen. Die Rohre werden danach auf Schweißstraßen mittels Wassergasbrenner an der Schweißnaht von innen und außen auf Schweißhitze, und zwar absatzweise, erhitzt und die erhitzte Stelle mit Hilfe von Amboß und Dampf-, Preßluft- oder Lufthämmern oder auch von Hand zusammengeschweißt. (Anstatt Hämmer werden auch hydraulische Preßapparate zum Schweißen benutzt.) Diese so geschweißten Rohre sind als glatte Rohre fertig und kommen zur Weiterbearbeitung in die Adjustage. Bei Gas-Schmelz- und elektrischen Schweißungen, Verfahren IV und V, findet ebenfalls nur eine Erhitzung der Schweißnaht statt, und zwar bei der Gas-Schmelzschweißung mittels Brenner für Karbidgas und Sauerstoff oder Wasserstoff und Sauerstoff und bei der elektrischen Schweißung auf elektrischem Wege durch Sonderverfahren.

Herstellung nahtloser Rohre.

Die Herstellung nahtloser Rohre auf dem Schrägwalzwerk und Pilgerschrittwalzwerk, Verfahren VI, erfordert volle runde Blöcke als Vormaterial. Letztere werden in einem Kohlen- oder Generatorgas-Rollofen angewärmt, dann in der Schrägwalze zu einem Hohlkörper umgeformt und darauf in gleicher Hitze auf dem Pilgerschrittwalzwerk zu langen Rohren ausgewalzt. Bei Rohren über rund 300 mm Durchmesser ist bis heute ein zweimaliges Hindurchschicken durch die Schrägwalze erforderlich, jedoch wird man bei neuen Anlagen auch diese Rohre in einem Durchgang fertig walzen. Die gepilgerten Rohre werden zum großen Teil auf Kratzbänken (Warmziehbänken) oder Reduzierwalzwerken auf genauen Außendurchmesser gebracht. Bei dem Lochpreß- und Ziehpreßverfahren, Verfahren VII a, werden volle Blöcke mit quadratischem Querschnitt benutzt. Diese Blöcke werden in Stoßöfen vorgewärmt, dann auf einer Presse gelocht, jedoch so, daß der Hohlblock noch einen Boden behält. Der Hohlblock wird danach in gleicher Hitze auf einer langen horizontalen Presse, indem eine an der Presse befestigte Dornstange in den Hohlblock hineingeführt wird, durch eine Anzahl hintereinander angeordneter Matrizen gepreßt und so zu einem Rohre gezogen. Verfahren VII b ist im Grunde das gleiche Verfahren wie VIIa, jedoch sind hierbei die Matrizen der Ziehpressen nicht hintereinander angeordnet. Hat hier der Hohlblock eine Matrize passiert, dann wird der Dorn mit Block zurückgesteuert. Nach Einsetzen einer kleineren Matrize geht der Dorn mit dem Block wieder vor und so fort. Das Schrägwalzwerk und kontinuierliche Walzwerk, Verfahren VIII, benötigt ebenso wie Verfahren VI runde Vollblöcke, die in dem Schrägwalzwerk gelocht und dann in gleicher Hitze über einer langen Dornstange in einem Walzwerk mit etwa sieben hintereinander liegenden Rollenwalzenpaaren mit je einem Kaliber zu Rohren ausgewalzt werden. Bei den Verfahren IXa bis IXd werden verschiedene Einrichtungen benutzt für das Vorlochen der Vollblöcke. Für die Fertigstellung des Rohres wird in allen Fällen ein Duowalzwerk verwendet. Für das Stiefelschrägwalzwerk, Verfahren IX a, und das Schrägwalzwerk, Verfahren IX d, sind runde Blöcke erforderlich, während für die Vor- und Durchlochpresse, Verfahren IX b, sowie für die Lochpresse, Verfahren IX c, die Blöcke quadratischen Querschnitt haben. Das Stiefelschrägwalzwerk ist ähnlich dem Mannesmannschrägwalzwerk, Verfahren VI bzw. IX d. Es werden auf diesem Walzwerk dünnwandigere Hohlkörper hergestellt als auf dem Mannesmannschrägwalzwerk.

Die runden Blöcke werden in Rollöfen angewärmt, die kantigen Blöcke dagegen im Stoßofen. Auf der Vorlochpresse, Verfahren IX b, wird von beiden Seiten des Blockes ein Dorn bis zur Mitte desselben eingeführt. Danach wird der vorgelochte Block auf einer Durchlochpresse mit einem größeren Dorn durchgelocht. Auf der Lochpresse, Verfahren IX c, werden die kantigen Blöcke mit nur einem Dorn fertig gelocht, in gleicher Weise wie bei der Presse, Verfahren VII a und VII b, jedoch bleibt bei den hier gelochten Blöcken

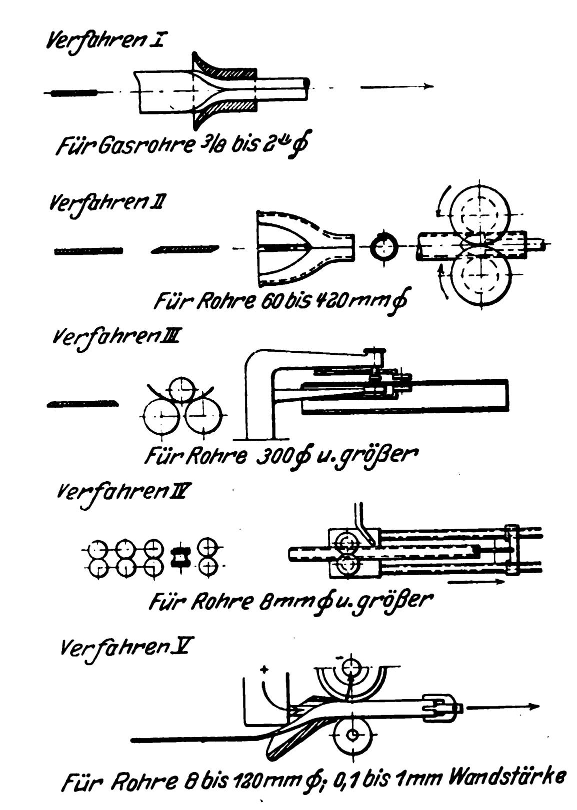


Fig. 1. Verfahren zur Herstellung geschweißter Rohre.

kein Boden stehen. Die auf obige vier verschiedene Weisen hergestellten Hohlkörper kommen in gleicher Hitze in das Duowalzwerk. Die Hohlkörper werden bei Verfahren IX b und IX c nach einigen Walzstichen in mehrere Stücke zerlegt, in einem Nachwärmofen nachgewärmt und dann fertig gewalzt. Das Duowalzwerk besteht aus mehreren Gerüsten, auf denen die Hohlblöcke über einen Stopfen zu Rohren ausgewalzt werden. Der Stopfen liegt hier wie bei dem Schweißrohrwalzwerk im Kaliber zwischen den beiden Walzen und wird gestützt durch eine hinter den Walzen gelagerte Druckstange. Der Ballen dieser Walzen ist etwa 1,2 bis 1,8 m breit und enthält eine Anzahl nebeneinander liegender glatter Kaliber. Seit einiger Zeit werden die aus dem Duowalzwerk kommenden Rohre noch zum Teil durch ein Glättwalzwerk geschickt (ähnlich einem Schrägwalzwerk), woselbst sie innen geglättet und auch in der Wandstärke etwas

ausgeglichen werden. Vom Glättwalzwerk wandert das Rohr durch ein Maßwalzwerk, woselbst es kalibriert wird, dann durch eine Richtmaschine zum

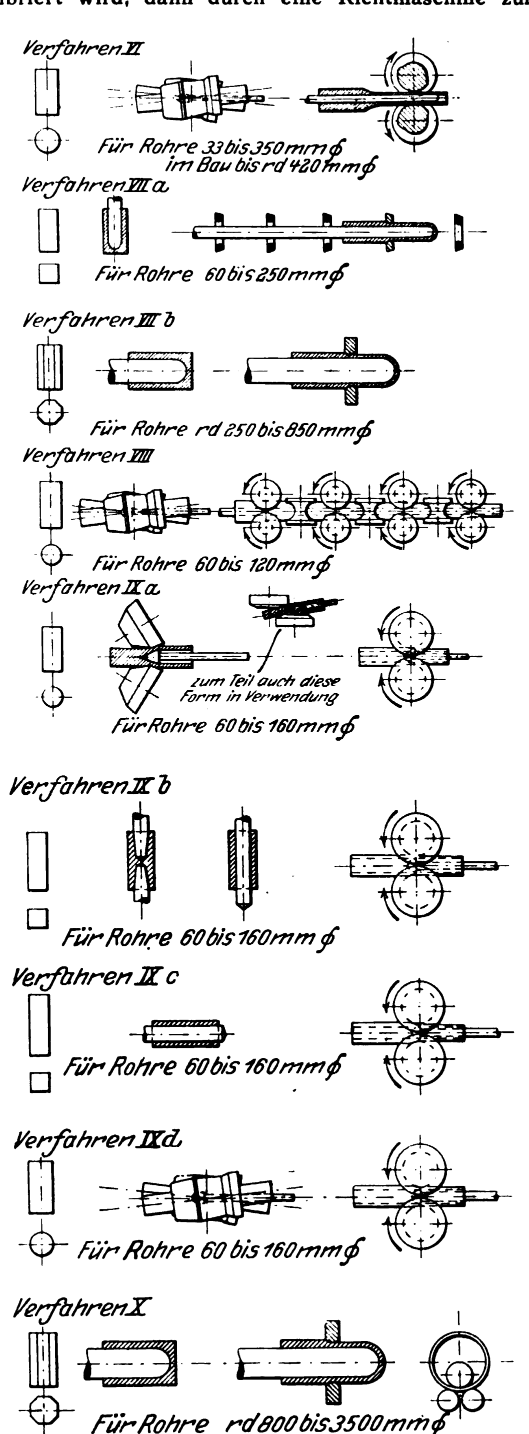


Fig. 2. Verfahren zur Herstellung nahtloser Rohre.

Warmbett, und von dort nach dem Erkalten in die Adjustage. Das Verfahren X ist das bekannte Ehrhardtsche Verfahren zur Erzeugung großer nahtloser Hohlkörper. Die auf großen Lochpressen ähnlich wie bei Verfahren VII a und VII b aus Blöcken mit vier oder mehrkantigem Querschnitt hergestellten Hohlkörper mit Böden werden auf einer Ziehpresse wie bei Verfahren VII b gezogen, dann wird der Boden abgeschnitten und der Hohlkörper auf einem besonderen Walzwerk, bei dem sich Arbeitswalzen außerhalb und innerhalb des Hohlkörpers befinden, in der Wand ausgewalzt.

Wandstärke und Rohrlängen.

Eine schematische Darstellung der verschiedenen Verfahren zur Herstellung geschweißter und nahtloser Eisen- und Stahlrohre zeigen Fig. 1 und 2. Stumpfgeschweißte Rohre nach Verfahren I werden hergestellt bis rd. 60 mm Durchmesser (vereinzelt im Auslande bis 3") Die Wandstärken betragen meist 2,5 bis 4,25 mm für Gasrohre bzw. 2,75 bis rd. 5 für Dampfrohre. Die Rohre sind maximal 5 bis 6 m lang. Überlappt geschweißte Rohre nach Verfahren II werden unter rd. 60 mm äußerem Durchmesser auf dem Schweißwalzwerk nicht hergestellt. Das Arbeitsprogramm umfaßt Rohre von rd. 60 bis rd. 420 mm äußerem Durchmesser (auf verschiedenen Werken im Auslande schweißt man Rohre mit noch größerem Durchmesser, und zwar bis etwa 520 mm). Normale Siederohrwandstärken können bei diesem Verfahren ohne weiteres eingehalten werden, ja man kann auch Rohre mit noch geringeren Wandstärken hiernach herstellen. Die Rohrlängen betragen bis zu rd. 7½ m. Wassergasgeschweißte Rohre nach Verfahren III werden angefertigt mit einem kleinsten Durchmesser von rd. 300 mm. Nach diesem Verfahren können Rohre bis zu den größten Durchmessern ohne besondere Schwierigkeiten hergestellt werden. Aus wirtschaftlichen Gründen geht man bezüglich der Wandstärken meist nicht unter rd. 5 mm. Die höchsten, bei diesem Verfahren in Betracht kommenden Wandstärken sind bis 40 und mehr, ja bis rd. 90 mm. Rohrlängen bis rd. 8 m werden ohne Rundnaht, größere Rohrlängen mit Rundnaht hergestellt. Gas-Schmelzgeschweißte Rohre nach Verfahren IV werden von rd. 8 mm Durchmesser an bis zu den größten Durchmessern angefertigt. Die Wandstärken betragen 0,5 mm bis rd. 10 mm. Rohre von rd. 8 bis rd. 120 mm Durchmesser und bis rd. 8 m Länge werden auf Sondermaschinen automatisch geschweißt. Bei größeren Rohren erfolgt die Schweißung von Hand, die Rohrlängen sind hierbei unbegrenzt. Das elektrische Schweißverfahren, Verfahren V, hat ein ähnliches Arbeitsgebiet wie das Gas-Schmelzschweiß-Verfahren, insbesondere für Rohre mit Wandstärken unter 1 mm, jedoch ist das elektrische Verfahren in Deutschland in der Entwicklung zurückgeblieben. Erst in neuerer Zeit sind verschiedene Verfahren bekannt geworden, die für Rohre, besonders unter 1 mm Wandstärke, auch hier in Deutschland wettbewerbsfähig sein sollen.

Schrägwalz- und Pilgerschritt-Verfahren.

Nach dem Schrägwalz- und Pilgerschrittwalzverfahren (VI) werden Rohre gewalzt von 35 bis rd. 350 mm äußerem Durchmesser (im Bau bis rd. 420 mm Durchmesser) mit Wandstärken normaler Siederöhren als geringste Walzwandstärken, also von 2¼ bis 9 mm. Die Rohre werden meist in Doppellängen von rd. 12 bis 15 m hergestellt. Es können aber auch noch längere Rohre nach diesem Verfahren gewalzt werden. Bei

dem Lochpreß- und Ziehpreßverfahren (VIIa) haben die kleinsten nach diesem Verfahren hergestellten Rohre rd. 60 mm äußeren Durchmesser, die größten Rohre bis etwa 250 mm. Rohre mit Wandstärken unter 3 mm stellt man hier nicht her; die Rohre sind rd. 5 bis 6 m lang. Das Verfahren VIIb ist eine Entwicklung der letzten Jahre. Es werden heute hiernach bereits Rohre hergestellt bis rd. 850 mm äußerem Durchmesser und bis rd. 5½ m Länge, mit Wandstärken bis rd. 150 mm. Nach dem Verfahren VIII werden Rohre gewalzt von rd. 60 mm bis rd. 120 mm Durchmesser, und nach den Verfahren IXa, b, c, d, von rd. 60 mm bis rd. 160 mm. Die Wandstärken bei diesen

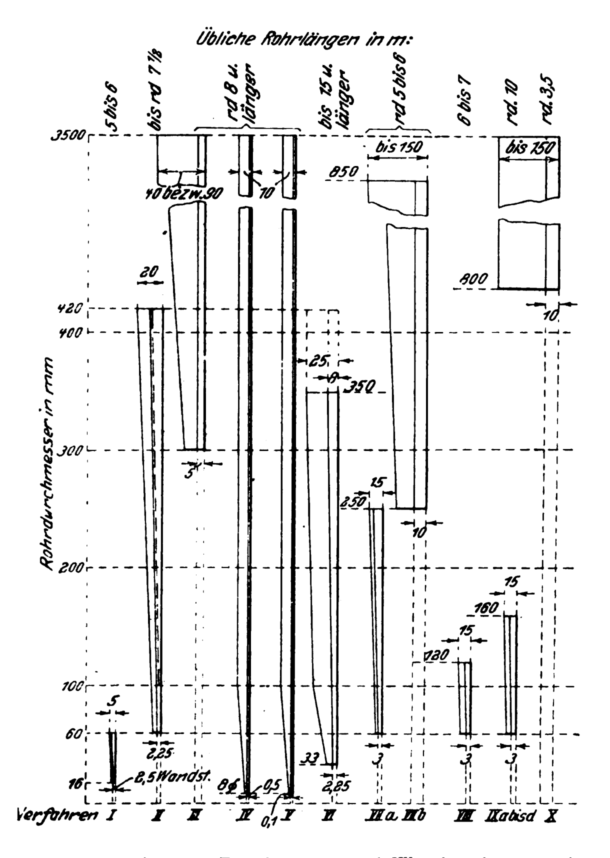


Fig. 3. Rohrlängen, Durchmesser und Wandstärken für die verschiedenen Herstellungsverfahren.

Verfahren sind nicht unter 3 mm und nicht über 8 bis 15 mm. Die Rohrlänge des gewalzten Rohres beträgt bei Verfahren VIII rd. 7 m und bei den Verfahren IXa, b, c, d bis rd. 10 m. Große Hohlkörper bzw. große Rohre mit kurzen Längen werden nach Verfahren X von rd. 800 mm Durchmesser ab bis rd. 3500 mm und in Längen bis zu 3,5 m hergestellt. Es können Wandstärken von rd. 10 bis rd. 150 mm erreicht werden. Auf Fig. 3 sind die Rohrdurchmesser-, Längen und Wandstärken, die bei den einzelnen Herstellungsverfahren vorteilhaft erzielt werden können, dargestellt.

Gasrohr-Herstellung.

Fig. 4 zeigt eine Zusammenstellung der Durchmesser und Wandstärken für Gasrohre bei den für die Gasrohrherstellung in Betracht kommenden Verfahren. Geschweißte Gasrohre nach den Verfahren I, II und IV (letzteres nur bis rd. 26 mm) sind nach dem Schweißen fertig bezüglich Durchmesser und Wandstärken. Nahtlose Gasrohre können nach Verfahren VI bis 33 mm äußerem Durchmesser fertig gewalzt werden. Für Rohre unter 33 mm ist eine Verringerung des Durchmessers erforderlich. Nahtlose Gasrohre nach den übrigen Verfahren VIIa, VIII, IXa bis d müssen von rd. 60 mm äußerem Durchmesser ab bis auf 33 mm reduziert werden. Bei dem Rohre unter 33 mm äußerem Durchmesser sind außerdem Wandstärken-Verminderungszüge zu machen.

Aus Fig. 5 ist ersichtlich, daß Siederohre, nach dem Verfahren II hergestellt, unter rd. 60 mm äußerem Durchmesser im Durchmesser verkleinert werden müssen. Wandstärken-Reduzierzüge sind hierbei nicht erforderlich. Bei den nahtlosen Siederohren nach Verfahren VI können Durchmesser bis 32 mm durch Fertigwalzung erzielt werden; es ist hier nur ein Kalibrierzug erforderlich. Bei den übrigen Verfahren (VIIa, VIII, IXa bis d) sind alle Siederohre in der Wandstärke auszugleichen bzw. letztere zu verringern, und außerdem

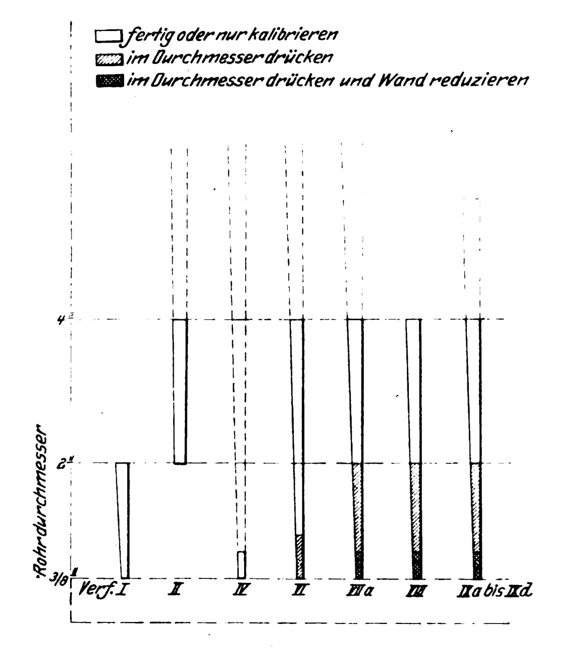


Fig. 4. Durchmesser und Wandstärken normaler Gasrohre bei den verschiedenen Verfahren.

müssen alle Rohre unter 60 mm Durchmesser dünner gedrückt werden.

Vergleich der verschiedenen Verfahren.

Beim Vergleich der verschiedenen Verfahren für die Herstellung nahtloser Rohre zeigt sich, daß für Rohre über 160 mm Durchmesser mit Längen bis zu 6 m das Schräg- und Pilgerschrittwalzverfahren VI und die Verfahren VIIa und b, das Lochpreß- und Ziehpreßverfahren, in Betracht kommen, dagegen bei Längen über 6 m nur das Schrägwalz- und Pilgerschrittwalzverfahren. Rohre mit kleineren Durchmessern als 60 mm bzw. 33 mm, ebenso Rohre mit kleineren Wandstärken als 3 bzw. 2¼ mm, müssen auf besonderen Reduzierwalzwerken, auf Warmziehbänken und auf Kaltziehbänken einer weiteren Bearbeitung unterzogen werden. Die Wassergasschweißung einerseits sowie die Gas-

Schmelz- und elektrische Schweißung anderseits, ferner das Preß-, Ziehpreß- und Walzverfahren (X) haben sich z. T. ein von den übrigen Verfahren abweichendes Arbeitsgebiet erworben. Die stumpfgeschweißten und

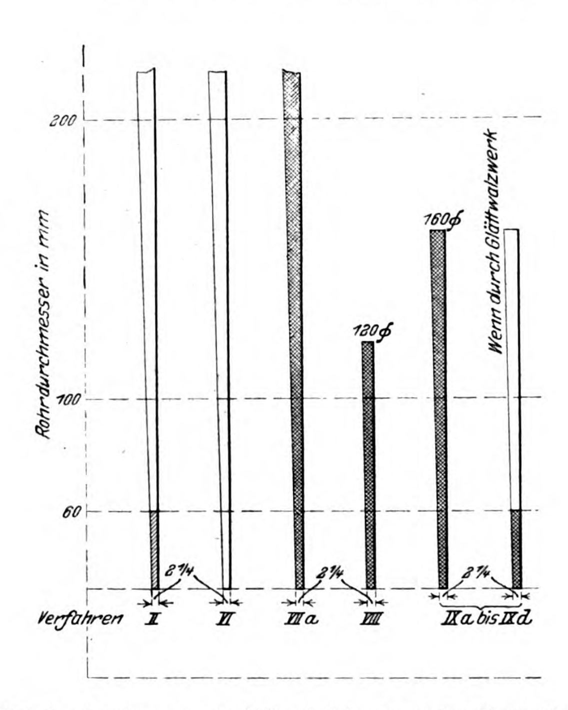


Fig. 5. Durchmesser und Wandstärke normaler Siederohre bei den verschiedenen Verfahren.

überlappt geschweißten Rohre nach Verfahren I und II stehen in erster Linie mit den nahtlosen Rohren in Wettbewerb.

Die Herstellung von Siederohren, Lokomotivrohren, Gasrohren, Flanschenrohren, Muffenrohren, Bohrrohren, Schlangenrohren, Spiralen, Masten, Ladebäumen, Turbinenleitungsrohren, Präzisionsrohren usw. bedingt besondere Herstellungseinrichtungen, bei welchen jedoch weniger das Rohrherstellungsverfahren als die Abmessungen der Rohre eine Rolle spielen.

Herstellungskosten.

Die Herstellungskosten der nahtlosen Rohre sind bei den einzelnen Verfahren verschieden. Dieselben weichen je nach den Abmessungen oft stark voneinander ab. Bei dem einen Verfahren müssen größte Anforderungen an das Vormaterial gestellt werden, während bei anderen Verfahren wieder gewöhnliche Handelsware genügt, ja selbst Thomaseisen sich gut verarbeiten läßt. Der Rohstoffbedarf je Tonne fertiges Rohr weist bei den verschiedenen Verfahren große Unterschiede auf, ebenso weichen die Anlagekosten, Kraftkosten, Instandhaltungskosten, Löhne usw. voneinander ab. Selbst unter Fachleuten bestehen vielfach noch Meinungsverschiedenheiten darüber, welches Verfahren das wirtschaftlich vorteilhafteste ist, weil eben alle angeführten Verfahren mehr oder weniger ihre besonderen Stärken und Schwächen haben, je nach den Rohrsorten und Abmessungen, die in Frage kommen. Doch ist anzunehmen, daß über kurz oder lang eine größere Klärung in dieser Hinsicht eintreten wird, und die Folge wird wahrscheinlich sein, daß demnächst das eine oder andere Verfahren aus Großbetrieben ganz verschwindet. Falsche Schlüsse in dieser Hinsicht sind ausgeschlossen, wenn einwandfreie Selbstkostenzahlen der verschiedenen Verfahren vorhanden sind. Wenn diese Zahlen auf eine gemeinsame Grundlage gebracht werden können, dann ist ein Vergleich über die Wirtschaftlichkeit möglich. Natürlich muß auch die Güte der Rohre berücksichtigt werden. Von Wichtigkeit ist auch, daß ein größerer Zusammenhang zwischen Röhrenwerk und Stahlwerk hergestellt wird, mit dem Ziel, wenigstens für größere Rohre den vom Stahlwerk kommenden Block nicht eher erkalten zu lassen, bis aus ihm ein fertiges nahtloses Rohr geworden ist. Noch manche Fragen auf dem Gebiete der Rohrherstellung auch bezüglich der Weiterbearbeitung von Rohren, harren einer besseren Lösung. Auch der Vereinfachung der Fabrikationsprogramme für die einzelnen Werke wird man in Zukunft wohl mehr als bisher besondere Aufmerksamkeit schenken. Die heutige Zeit verlangt größte Wirtschaftlichkeit und größte Leistungsmöglichkeit auch von der Röhrenindustrie.

VERSCHIEDENES

Südamerikanische Brücken. Zu Beginn des 20. Jahrhunderts hat der Eisenbahnbau in Südamerika große Fortschritte gemacht. Damit nahm auch der Brückenbau in den südamerikanischen Staaten einen gewaltigen Aufschwung, an lichen großartigen brasilianischen Überlandbahn sowie für neue argentinische und chilenische Hauptlinien erbaut; daneben auch ansehnliche Straßen- und Kanalbrücken, feste und bewegliche Brücken der verschiedensten Bauarten.

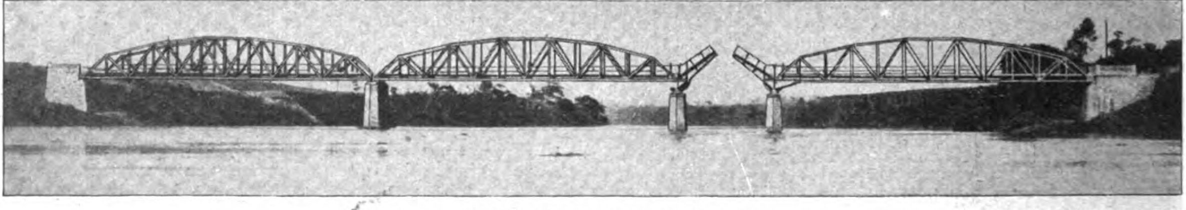


Fig. 1. Straßenbrücke über den Rio Tieté, Brasilien.

dem die deutsche Industrie einen nicht geringen Anteil hatte. Zahlreiche Eisenbahnbrücken bis zu den größten Abmessungen wurden in rascher Folge im Zuge der im Bau befind-

Im nachfolgenden sind einige bemerkenswerte südamerikanische Brückenbauten, Ausführungen der Maschinenfabrik Augsburg-Nürnberg A. G. (M.A.N.) dargestellt.



Fig. 1 zeigt die Straßenbrücke über den Tieté-Fluß in Brasilien (Staat São Paulo). Der Fluß wird überbrückt mit drei Halbparallelträgern von je 45 m Stützweite und einer Doppelklappbrücke von 12 m Stützweite. Die nutzbare Fahrbahnbreite beträgt 5 m; besondere Fußwege sind nicht vorhanden.

Die Klappbrücke besteht aus zwei Flügeln mit fester Drehachse, die durch Ankerarme mit Gegengewichten ausbalanciert sind. Die Flügel können nahezu senkrecht hochgeklappt werden, wobei eine freie Durchfahrt von 10,1 m hergestellt wird. Der Antrieb geschieht von Hand durch Tummelbäume vom festen Brückenteil aus. Bei einer Bedienung durch vier Mann kann die Klappbrücke in etwa sieben Minuten geöffnet oder geschlossen werden. In geschlossener Stellung werden die beiden Klappen durch eine besondere Verriegelung in ihrer Stellung festgehalten.

Widerlager und Pfeiler der Brücke bestehen aus Beton. Die sichtbaren Flächen sowie die Pfeilervorköpfe sind mit Granitsteinen verkleidet. Die Pfeiler wurden zwischen Spundwänden unter Wasserhaltung gegründet; die Widerlager wurden im Trockenen auf festem Untergrund erstellt. Die Bauzeit dieser Brücke fällt in die Jahre 1912 bis 1914.

Die Straßenbrücke in Montevideo, Uruguay (Fig. 2) über den Arroyo de las vacas hat zwei feste Außenöffnungen von je 19 m Stützweite und eine doppelarmige Drehbrücke von 36 m Gesamtstützweite (zwei Dreharme von je 18 m Länge). Die Fahrbahnbreite beträgt 5 m; beiderseits sind Fußwege von 1,25 m Breite angeordnet.

Die Drehbrücke ruht auf dem Mittelpfeiler mittels eines Drehzapfens (Königsstuhl). Das Heben und Senken der Auflager sowie das Drehen der Brücke geschieht von Hand. Bei Bedienung durch zwei Mann wird das Drehen

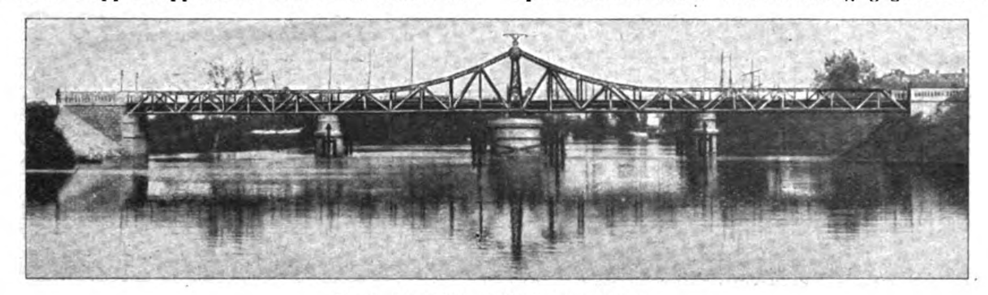


Fig. 2. Drehbrücke in Montevideo, Uruguay.

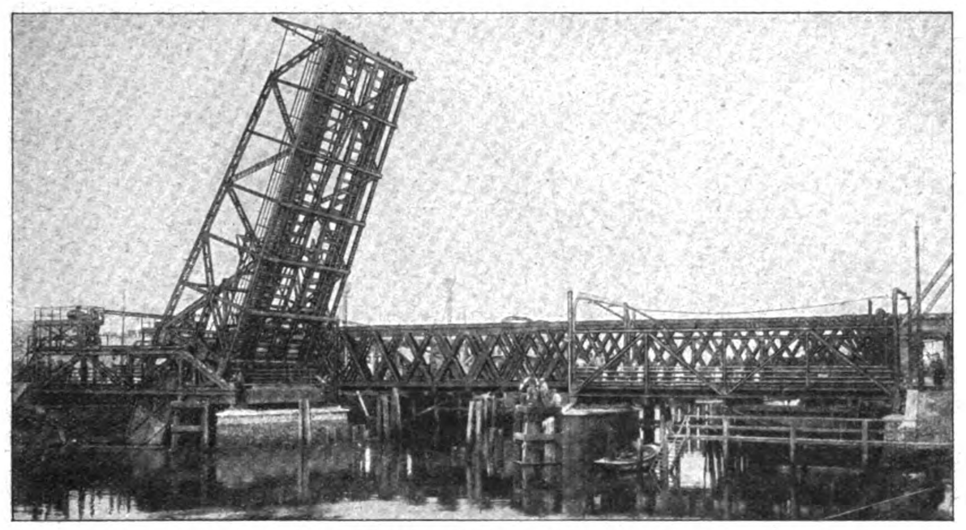


Fig. 3. Klappbrücke über den Riachuelo bei Buenos Aires, Argentinien.

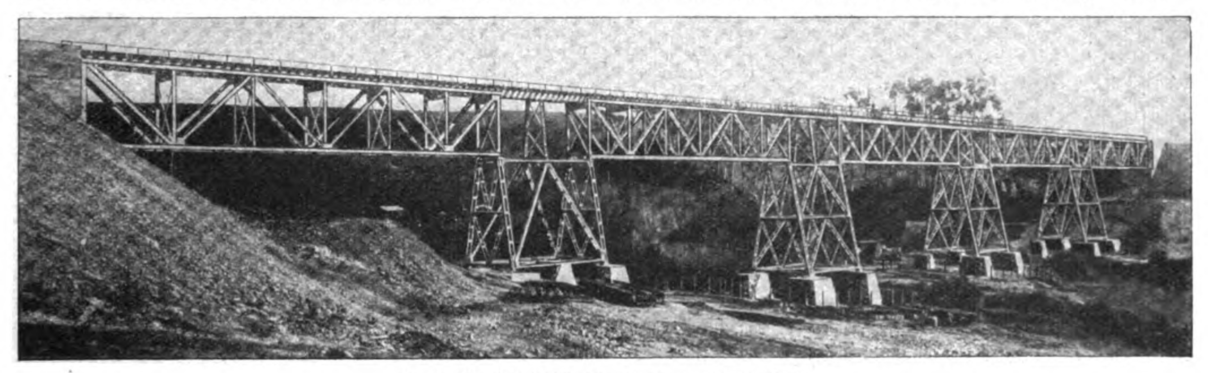


Fig. 4. Eisenbahnbrücke über die Caneloschlucht, Chile.



der Brücke um volle 90° in vier Minuten bewerkstelligt. Zur Unterstützung der Konstruktion auf dem Drehpfeiler sind vier Laufräder angeordnet, die auf einem Laufkreis von 4,4 m Durchmesser rollen. In geöffneter und geschlossener Stellung wird die Brücke durch automatische Verriegelung festgehalten. Erbaut wurde die Brücke im Jahre 1909.

Die Klappbrücke über den Riachuelo bei Buenos Aires, Argentinien (Fig. 3), dient dem Fußgängerverkehr und der Überführung einer elektrischen Bahn. Die Brücke hat zwei feste Öffnungen von 16,4 und 16 m Stützweite und eine bewegliche Öffnung von 20,7 m Stützweite. Zu beiden Seiten der 6,6 m breiten Fahrbahn sind Fußwege von 1,2 m Breite angeordnet.

Der bewegliche Teil ist als einarmige Klappbrücke mit Wälzbewegung (System Scherzer) ausgebildet; er kann nahezu senkrecht aufgeklappt werden, so daß eine Durchfahrtöffnung von 18,6 m für die Schiffe frei wird. Der Antrieb für die Bewegung erfolgt elektrisch, aushilfsweise auch von Hand. Die Dauer des Öffnens oder Schließens beträgt nur 45 Sekunden. Am langen Ende der Klappbrücke sitzt unter jedem Hauptträger ein Luftpuffer, so daß Stöße auf die Pfeiler nicht eintreten können. Die Brücke wurde in den Jahren 1907-08 erbaut.

Fig. 4 zeigt die Eisenbahnbrücke über die Caneloschlucht in Chile. Sie liegt im Zuge der Linie Melipilla—San Antonio. Das Geleise hat chilenische Normalspur = 1,75 m, die Schienenoberkante liegt etwa 21 m über Talsohle. Der Überbau der Brücke besteht aus vier Parallelträgern von je 31,2 m Stützweite. Als Zwischenunterstützungen dienen fünf Gerüstpfeiler, auf deren Eckpfosten die Fachwerkträger der Brücke aufgelagert sind. Die in der Mitte der Gerüstpfeiler angeordneten Pendeljoche dienen zur Unterstützung des dazwischenliegenden Teiles der Fahrbahn. Die Brücke hat eine Gesamtlänge von 216 m; sie wurde im Jahre 1909 erbaut.

Fahrbare Kompressoranlage mit Antrieb durch Benzol-Lokomotive. Für räumlich abgelegene Steinbrüche, in denen nur in verhältnismäßig geringem Umfange maschinell gebohrt werden soll, ist die Frage zu überlegen, wie die Anlagekosten möglichst niedrig gehalten werden können. Es ergibt sich dann die Wahl eines fahrbaren Luftkompressors für die Bohrwerkzeuge und einer Antriebmaschine, die außerhalb der Bohrzeit anderen Zwecken dienstbar gemacht werden kann. In sehr zweckmäßiger Weise haben die Madelungschen Kalkwerke in Gogolin (Oberschlesien) für ihren Kalksteinbruch in diesem Sinne eine Anlage geschaffen, die in Fig. 5 dargestellt ist. Es sind täglich etwa nur 70 bis 80 Lochmeter zu bohren. Diese Arbeit wird einschließlich aller erforderlichen Vorrichtungsarbeiten in ungefähr drei Stunden erledigt. Man hat deshalb als Antrieb für den fahrbaren Luftkompressor eine Benzol-Lokomotive gewählt, die nach dem Bohren für Transportzwecke, zum Rangieren und zum Fördern der losgeschossenen Massen zur Verfügung steht; sie ist eine normale zweiachsige Deutzer Feldbahn-Motor-Lokomotive.

In Fig. 5 ist die Benutzung der Lokomotive für den Bohrbetrieb dargestellt. Der Kompressor wird mittels Riemen angetrieben. Die Antriebscheibe der Lokomotive sitzt außerhalb der Blechverkleidung auf der verlängerten Kurbelachse des Lokomotiv-Motors und kann durch Spiralfeder-Reibungskupplung mit der außen erkennbaren Riemenscheibe verbunden werden. Arbeitet demnach die Lokomotive nicht auf den Kompressor, aber fördert sie, so steht trotzdem die außensitzende Riemenscheibe still. Andererseits kann der Kompressor bei stehender Lokomotive und laufendem Motor nach Belieben ein- oder ausgeschaltet werden. Während des Bohrens müssen das Fahrgestell des Kompresors und die Lokomottive möglichst fest miteinander verbunden werden, um Erschütterungen des Kompressors tunlichst zu vermeiden und einen ruhigen Riemenlauf zu erzielen. Zum Teil wird das schon durch die kräftige Ausführung beider Teile erreicht, in der Hauptsache aber dadurch, daß die Lokomotive mit dem Kompressorwagen nicht nur gekuppelt, sondern durch eine besondere breitgablige und umklappbare Verriegelung mit ihm starr verklammert ist.

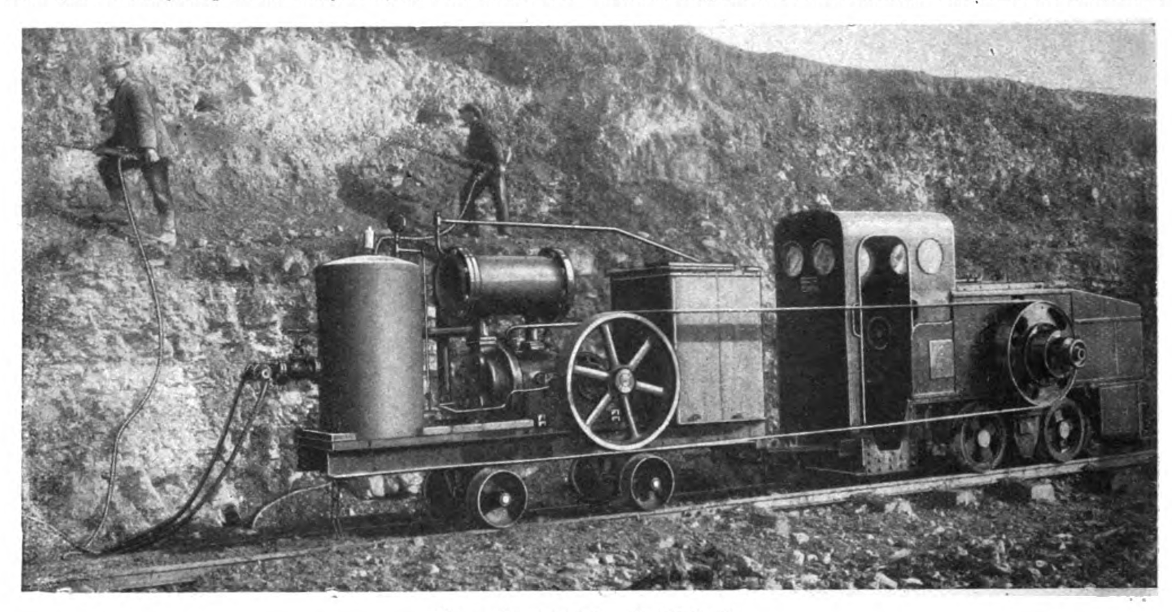


Fig. 5. Kompressoranlage für Bohrbetrieb.

Auf dem kräftigen Kompressor-Fahrgestell, das mit Rücksicht auf die vorhandenen geringen Kurvenradien der Schienen einen geringen Achsenabstand der Radsätze von etwa 1200 mm hat, ist in der Mitte ein Flottmann-Kompressor aufgestellt, der bei 6 at Überdruck 2 bis 2,2 m³/min. Luft ansaugt. An einem Ende des Kompressorwagens befindet sich der Behälter für das Kühlwasser. Aus ihm saugt eine Pumpe, die von der Kompressorwelle aus durch Riemen getrieben wird, das Kühlwasser an und drückt es durch die Kühlräume des Kompressors und des darüberliegenden Zwischenkühlers, von wo aus es wieder in das Kühlgefäß zurückfließt. Am entgegengesetzten Ende des Fahrgestelles ist der reichlich bemessene Luftkessel stehend angeordnet. Von hier aus wird die Luft durch zwei Schläuche den Bohrhämmern zugeführt. Die Bedienung beider Maschinen, sowohl des Kompressors als auch der Lokomotive, liegt in der Hand eines 17jährigen ungelernten Arbeiters. Er wird für den Bohrbetrieb mit herangezogen, weil die Maschinen währenddessen keiner besonderen Wartung bedürfen.

৷# INDUSTRIE UND TECHNIK

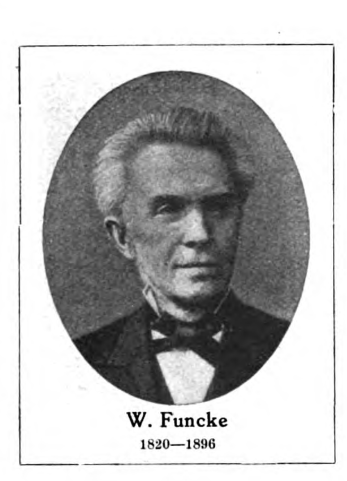
Monatschrift herausgegeben vom: Verein Deutscher Ingenieure, Verein Deutscher Eisenhüttenleute, Verband Deutscher Elektrotechniker. Redakteur: C. Matschoß

3. Jahrgang | NOVEMBER 1922 | Heft 11

INHALTSVERZEICHNIS:

AUS DER GESCHICHTE DES RHEINISCH-WESTFÄLISCHEN INDUSTRIEGEBIETES

Von Professor Dr. ing. h. c. **Conrad Matschoß.**


W. Funcke
1820—1896


L. Baare
1821—1897

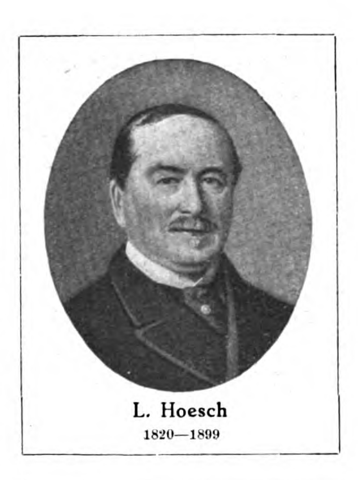
II.

Die Anfänge neuzeitlicher Entwicklung 1850 bis 1870.

Die Ursachen für diese Hochkonjunktur reichen über Deutschlands Grenzen hinaus. Im Osten Europas und in den Vereingten Staaten waren große Geldmittel durch die Entdeckung und Aufschließung der reichen Goldfelder in Kalifornien und Australien und durch die Steigerung der mexikanischen Silbererzeugung entstanden. Die Handel, Verkehr und Industrie fördernde Wirkung der Eisenbahn zeigte sich erst jetzt, als die kurzen Stichbahnen überall zu Eisenbahnnetzen zusammenwuchsen. Die Weltausstellung in London 1851 brachte der Menschheit die großen Fortschritte der Industrie in allen Ländern zum Bewußtsein. Man begann, an die neue Zeit zu glauben und sich in ihr einzurichten.

In der Grafschaft Mark allein waren 1856 nicht weniger als 48 neue Zechen beim Abteufen und bei den Vorarbeiten dazu. Von den großen Werken im Industriebezirk, die damals entstanden und die, für die Entwicklung in diesem Zeitabschnitt kennzeichnend, auch heute noch zu den hervorragenden Repräsentanten der rheinisch-westfälischen Industrie gehören, seien hier nur die drei kurz erwähnt.

1852 wurde der Hörder Bergwerks- und Hüttenverein als eine der ersten großen Aktiengesellschaften des Berg- und Hüttenwesens mit sechs Millionen Mark Kapital begründet. Der hervorragende Iserlohner Fabri-


L. Hoesch
1820—1899


R. Bredt
1842—1900

kant und Kaufmann Caspar Diedrich Piepenstock hatte 1841 in Hörde die Hermannshütte, ein großes Puddel- und Walzwerk, erbaut und Eisensteinfelder erworben. 1850 begann man überall, das Roheisen selbst herzustellen. Bis dahin hatten viele Werke ihr Roheisen in der Hauptsache aus Belgien und England bezogen, zum Teil auch aus der Siegener und Nassauer Gegend. Das änderte sich, als man Ende der 40er Jahre den Kohleneisenstein in Westfalen zu verarbeiten lernte. Die Hörder Eisenwerke hatte Mutungen auf Kohleneisenstein in der Dortmunder Gegend angelegt, und es handelte sich darum, das Unternehmen so auszubauen, daß man auch Roheisen im Großen erzeugen konnte. Auch damals war es noch schwierig, die nötigen Betriebsmittel aufzubringen. Lange Jahrzehnte hindurch suchte das deutsche Kapital sich lieber an phantasievollen Unternehmungen in Südamerika und Mexiko zu beteiligen mit dem Ergebnis, daß es oft vollständig verloren ging, als daß man daran dachte, für Entwicklungsmöglichkeiten der eigenen Heimat Geld zu geben. Endlich gelang es Mevissen in Köln, dem hervorragenden Förderer der Industrie und der Eisenbahnen, 1852 die Erlaubnis zur Gründung einer Aktiengesellschaft zur Ausbeutung der Dortmunder Unternehmungen zu erhalten. Am 25. Juni 1852 wurde der Hörder Bergwerks- und Hüttenverein errichtet, und Mevissen übernahm bis 1874 den Vorsitz im Verwaltungsrat. Etwa 1,5 km westlich der Hermannshütte begann man mit der Errichtung des Hochofenwerkes. 1854 lieferten bereits die ersten drei Öfen das Eisen, ein vierter Ofen wurde im nächsten Jahr in Betrieb genommen. Zu den Eisenerzen, die sich in nächster Nähe fanden, gesellten sich die Kohlen. Östlich von Hörde wurden 1854 bis 1856 Kohlenfelder erworben und zwei Schächte sofort niedergebracht. Die technische Leitung der Hermannshütte übernahm Daelen, der sich in der Geschichte der Technik durch seine hervorragenden Leistungen besonders auch im Walzwerkbau einen Namen erworben hat. Der Hörder Verein wurde schon 1852 zu den „großartigsten Etablissements des ganzen Kontinents" gerechnet. Auf der Pariser Ausstellung 1855 erhielt er die große goldene Medaille für hervorragende Leistungen auf dem Gebiet der Stahlproduktion.

Auf ganz anderer Grundlage als der Hörder Verein wurde am 16. April 1852 die „Aktiengesellschaft Phönix, anonyme Gesellschaft für Bergbau und Hüttenbetrieb" begründet. Außer einer Kölner und einer Aachener Gruppe war hier vor allem französisches Kapital beteiligt. Das Bankhaus Oppenheim in Köln war der Vermittler. Der Phönix bestand zunächst aus zahlreichen weit voneinander getrennten Betrieben in Eschweiler, Ruhrort, Berge-Borbeck, Kupferdreh u. a. Der Standort des einzelnen Werkes richtete sich nach dem Rohstoff. In Eschweiler wurde vor allem Roheisen aus Belgien und England verarbeitet. Der Schwerpunkt rückte allmählich nach Westfalen in die Gegend der Ruhr. Man hat dem Phönix „Kühnheit und Großzügigkeit" als Sinnbild nachgesagt, und als Leitstern des Hörder Vereins „festen Willen und zähe Ausdauer" genannt. 1906 bis 07 gelang es, diese beiden Unternehmungen zu verschmelzen und gleichzeitig die Steinkohlenbergwerks-Aktiengesellschaft Nordstern mit ihnen zu vereinigen. 1898 war schon eine Vereinigung des Phönix mit der Westfälischen Union vorangegangen.

Nicht minder bedeutungsvoll sollte sich für die Zukunft der Bochumer Verein für Bergbau und Gußstahlfabrikation erweisen. Er geht zurück auf eine kleine Gußstahlschmelze, die der Württemberger Jakob Mayer 1842 dicht bei Bochum angelegt hatte. 1847 hatte sich dieser mit dem Hamburger Kaufmann Eduard Kühne zu der Firma Mayer & Kühne vereinigt. In dem gleichen Jahre ging aus der bescheidenen Werkstatt die erste Gußstahlkanone hervor, die in Wetter in der Fabrik von Kamp & Co. gebohrt und fertiggestellt wurde. 1854 ging die Firma in den Bochumer Verein über. Die technische Leitung behielt Jakob Mayer, der durch seine Erfindung des Stahlformgusses neue Wege erfolgreich beschritten hat. Die Oberleitung übernahm 1855 der Kaufmann Louis Baare, der mit der Industriegeschichte Westfalens eng verflochten ist. In Essen begann die eiserne Tatkraft Alfred Krupps Erfolge zu zeitigen, die den Weltruhm der Firma vorahnen ließen.

In wenigen Jahren wurde nun auch in weiten Kreisen die große wirtschaftliche Zukunft des Ruhrreviers erkannt. In einem Bericht des Schaaffhausenschen Bankvereins vom Jahre 1856 heißt es: „Die Eisen- und Kohlenproduktion Westfalens und der Rheinlande wird nach Verlauf weniger Jahre hinter der Belgiens nicht zurückbleiben und in einer weiteren Zukunft mit England erfolgreich auf dem Weltmarkt konkurrieren, wenn der nötigen Vorbedingung dieser Konkurrenz, der Herstellung billiger Kommunikationsmittel, die gebührende Aufmerksamkeit geschenkt wird."

Aber auch hier folgten nur zu bald auf die fetten Jahre die mageren. Im Sommer 1857 brach in New York eine schwere Finanzkrisis aus, die sich noch im gleichen Jahre über England und Frankreich nach Deutschland fortpflanzte. Gegen Ende des Jahres 1858 begann sie stark fühlbar zu werden. Jahre schwerster Not brachen an. Erst im Jahre 1861 machte sich eine geringe Besserung der geschäftlichen Lage bemerkbar. Die sehr guten Ernten der Jahre 1862 und 1863 besserten die Verhältnisse weiter, aber noch konnte man eher von einem wirtschaftlichen Niedergang als von einem Fortschritt sprechen. Verschärft wurde die Lage durch die äußere und innere Politik. Der österreichisch-italienische Krieg 1859 führte zu schärferer Spannung zwischen Preußen und Österreich. Im Innern machte es auf die Wirtschaftsverhältnisse einen starken Eindruck, daß Preußen 1863 die Zollvereinsverträge kündigte und man dadurch den Eindruck gewinnen konnte, das Weiterbestehen des Zollvereins sei fraglich. Glücklicherweise wurden im Mai 1865 die Verträge erneuert. Der amerikanische Bürgerkrieg und der Krieg gegen Dänemark beeinflußten ebenfalls die wirtschaftliche Lage.

Die Eisenbahnen nutzten ihre Monopolstellung der Industrie gegenüber stark aus, so daß die Verkehrsverhältnisse sehr viel zu wünschen übrig ließen. In diese politische und wirtschaftliche Lage fiel nun die Ausnutzung einer großen, epochemachenden Erfindung auf dem Gebiet des Eisenhüttenwesens: des Windfrischens durch Bessemer. 1885 hatte Bessemer in England in einem Vortrag seine alles Bisherige scheinbar umstürzenden Ansichten dargelegt, ohne die notwendige Beachtung der Fachmänner zu finden. Erst durch die Tat und seine geniale Fähigkeit, das Gedachte auch praktisch in allen Einzelheiten durchzuführen, gelang


H. Schulz
1838—1904


C. H. Jucho
1843—1906


A. Trappen
1828—1908

es ihm, sein Verfahren im großen anzuwenden. In Deutschland erregte diese Erfindung das größte Aufsehen. Krupp war der erste, der 1862, ohne daß hiervon selbst nahestehende Kreise viel erfuhren, bereits eine Bessemeranlage in Betrieb genommen hatte. 1863 erwarb der Hörder Verein die Ausführungsrechte für die Patente Bessemers.

Nach und nach besserten sich auch trotz der noch vorhandenen starken politischen Spannung die Verhältnisse des Wirtschaftslebens. Besonders nachhaltig wirkte 1868 der weitere Zusammenschluß Deutschlands zum Norddeutschen Bund. Es begann eine Zeit des Aufschwungs, der in Form von zahlreichen umfassenden Plänen fühlbar wurde. Da machten sich zum erstenmal große Schwierigkeiten in der Arbeiterschaft bemerkbar. Es kam 1868 im westfälischen Bezirk in der Bergarbeiterschaft zu größeren Unruhen. Aber weder diese Unruhen noch der 1870 ausbrechende Deutsch-Französische Krieg, der in schneller Folge großer Siege zu einem für Deutschland glücklichen Ende geführt wurde, konnten nachhaltig den begonnenen Aufstieg hemmen. Der Krieg mit seinen gewaltigen Erfolgen führte nunmehr eine sich geradezu überstürzende, allzurasche Entwicklung herbei.

Das letzte halbe Jahrhundert 1871 bis 1922.

Eine Zeit großer nationaler Erhebung ging durch alle Volksschichten nach dem siegreichen Kriege 1870-71. Man dachte damals weniger an den überwundenen Feind als an die endlich errungene Einigkeit. Nord und Süd waren eins geworden, die Mainlinie überbrückt. Dieser große militärische und politische Erfolg, durch die Erstarkung des wirtschaftlichen Lebens vorbereitet, machte sich überall deutlich bemerkbar. Ein früher unbekanntes Selbstbewußtsein, das sich auf wirtschaftliches Gebiet übertrug, erwuchs dem Volk der Denker und Dichter. Die Grenzen des Möglichen schienen weit hinausgerückt. Eine Zeit, die noch wenige Millionäre kannte, schätzte den Milliardensegen des reichen Frankreich als große Summe ein. Das Geld wurde billig. Ein wirtschaftlicher Aufschwung, wie ihn Deutschland in seiner Geschichte noch nicht zu verzeichnen hatte, begann. Weite Kreise wurden durch die Sucht, schnell reich werden zu wollen, wie von einem Fieber ergriffen. Ein fast hemmungslos gewordener Erwerbstrieb schien alle alten soliden kaufmännischen Grundsätze und Erfahrungen als unmodern beiseite zu schieben. Von 1851 bis Mitte 1870 waren 295 Aktiengesellschaften mit 2,4 Millionen Mark entstanden. Nur 2½ Jahre aber brauchte es, von Mitte 1871 bis 1873, für 958 neue Aktiengesellschaften mit rund 3,6 Milliarden Mark. Die ersten Jahre des neuen Reiches hat das Volk die Gründerjahre genannt. Es ist selbstverständlich, daß die besonders großen Entwicklungsmöglichkeiten des rheinisch-westfälischen Industriegebietes gerade von den Unternehmern jener Jahre hoch bewertet wurden. Eine Anzahl der heute wichtigsten Unternehmungen, die den gewaltigen Sturm, der bald nach dem Aufschwung einsetzte, glücklich überstanden haben, ist in jenen Zeiten geboren worden. Nur einige der bedeutsamsten seien hier kurz erwähnt.

Am 1. April 1871 hat August Thyssen, am 17. Mai 1842 in Eschweiler bei Aachen geboren, die Kommanditgesellschaft Thyssen & Co., mit dem Wohnsitz Mülheim an der Ruhr begründet. Die Einlage betrug 35 000 Taler. Man kann in den Kindern in der Wiege noch nicht die großen Männer erkennen, und so blieb der bescheidene Anfang eines der größten Unternehmen in Deutschlands Industrie unbeachtet. Die Betriebsanlagen bestanden aus einem Feinwalzwerk, einem Luppenwalzwerk und einigen anderen kleinen Walzenstraßen. Der Wert der ganzen Anlage mit Gebäuden, Einrichtungen und Materialien wurde mit etwas über 60 000 Taler bewertet. Die unablässige Arbeit des Begründers half ihm über die schwierigsten Jahre. Das Geheimnis seines Erfoges war: „billig und gut fabrizieren und vorteilhaft ein- und verkaufen". Das war einfach, aber nicht jeder vermochte danach zu handeln. Jahr um Jahr brachte eine Erweiterung der Werke. Die Walz- und Puddelwerke wurden immer größer. Die Röhrenfabrikation wurde in großem Maßstab aufgenommen, und bald wendete man sich auch der Fertigfabrikation zu. Der Weg zum Rohstoff wurde eingeschlagen. Thyssen ging Ende der 80er Jahre nach Hamborn und schuf dort ein neues großes Unternehmen. Bergwerk reihte sich an Bergwerk und Hochofen an Hochofen. Große Walzwerke vervollständigten das Unternehmen.

In die Kreise des Eisenbahnkönigs Strousberg führt uns die Geschichte der Union zu Dortmund, die als Aktiengesellschaft für Bergbau, Eisen- und Stahlindustrie im Februar 1872 begründet wurde. Die in der Mitte der 50er Jahre entstandene Henrichshütte zu Hattingen und der Aktienverein Neuschottland in Horst bei Steele wurden mit der Strousberg gehörenden deutschen Eisenbahnbau-Gesellschaft und mit der ebenfalls in der Mitte der 50er Jahre errichteten Dort-



munder Hütte bei Dortmund vereinigt. Steinkohlenzechen bei Barop kamen hinzu. Die großen, Stinnesschen Unternehmungsgeist verkörpernden Werke Deutsch-Luxemburg wurden in neuerer Zeit mit der Union und der Friedrich-Wilhelms-Hütte zu einem gewaltigen Werk vereinigt.

Zu den kühnsten und phantasievollsten Gründern in der rheinisch-westfälischen Montanindustrie gehört Friedrich Grillo. In Bergbau und Eisenindustrie war er lange Zeit ausschlaggebend. Er führte den Bergbau nordwärts nach der Emscher zu, mitten in die Landwirtschaft hinein verpflanzte er die Industrie. Er ist der große Romantiker dieser Entwicklungsperiode. Eine der bedeutsamsten Grilloschen Schöpfungen ist die Gelsenkirchener Bergwerks-Aktiengesellschaft. Die von französischen und belgischen Unternehmern abgeteuften Zechen Rhein-Elbe und Alma, von der Discontogesellschaft für 4,5 Millionen Taler erworben, bildeten die Grundlage der neuen Gesellschaft. Beide Zechen gehörten zu den besten des Bezirks. Für die Leitung der neuen Aktiengesellschaft gewann Grillo Emil Kirdorff. Damit begann die Lebensarbeit des Mannes, der als Schöpfer des Kohlensyndikats mit zäher Tatkraft und großem Erfolg an der Konsolidierung des Kohlenbergbaues gearbeitet hat.

Am 1. September 1871 ist auch das Eisen- und Stahlwerk Hoesch in Dortmund als offene Handelsgesellschaft mit 2,4 Millionen Mark Kapital begründet worden. Zwei Jahre später wurde die Gesellschaft in eine Aktiengesellschaft mit 3,6 Millionen Mark Kapital umgewandelt. Schon lange vorher hatt die Familie Hoesch linksrheinisch bei Düren und Eschweiler im Hüttenwesen gearbeitet. Je mehr aber die überwiegende Bedeutung des rheinisch-westfälischen Bezirks erkannt wurde, um so näher rückte schließlich der Entschluß, den Leopold Hoesch 1871 mit seinen Söhnen Wilhelm und Albert zu fassen hatte, den Schwerpunkt der ganzen Tätigkeit mit der Gründung eines Eisen- und Stahlwerks nach Dortmund zu verschieben. Auch über die Entwicklung dieses Werkes gibt eine Denkschrift interessanten Aufschluß.

Doch kehren wir zurück zu den schweren Jahren, die nur zu bald den Gründerjahren folgen sollten. Viele der damals neu entstandenen Unternehmungen, durch riesengroße Gründergewinne schwer belastet, verschwanden so schnell, wie sie gekommen waren, und rissen in ihren Sturz auch manche alte gute Firma mit hinab. Von der Wiener Börse ausgehend, pflanzte sich die schwere Krisis bis 1880 allmählich über die ganze Welt fort und dehnte sich über alle Industriezweige aus. 1875 ergriff sie auch die Eisenbahnen, den Bergbau und das Hüttenwesen. Die grundsätzliche Freihandelsrichtung des ersten deutschen Reichstages machte die trostlose Lage der Eisenindustrie noch schwerer. Erst 1879 suchte die Regierung die Überschwemmung mit ausländischen Rohstoffen durch Schutzzölle etwas abzuwehren.

Von Ende 1873 bis Ende 1877 fielen die Aktien von Pluto von 210 auf 44, des Hörder Vereins von 144 auf 23, der Dortmunder Union von 171 auf 4. Anfang 1877 ging die Tagesförderung im Ruhrkohlengebiet plötzlich um 300 000 Zentner zurück. Es begann ein mit allen Mitteln geführter Kampf um den Absatz, noch nicht gehemmt durch die heute vorhandenen regelnd eingreifenden Organisationen. Der Kohlenreisende war gefürchtet. Am Eingang eines großen Hüttenwerkes war zu lesen: Hausierern und Kohlenreisenden ist der Eintritt verboten. Die Aufträge von den Eisenbahnen und vom Staat hörten fast ganz auf. Die Eisenbahntarife wurden hinaufgesetzt. Überall begann es auch an den nötigsten Betriebsmitteln zu fehlen. Die Löhne fielen nicht im gleichen Maße wie die Preise der Lebensmittel. Überall, wohin man sah, traf man auf schwere Zeichen eines allgemeinen Niederganges.

Der Traum, mit wenig Arbeit wirtschaftlich dauernde große Erfolge erzielen zu können, verflog wie eine Seifenblase. Jetzt hieß es, mit wenigem auskommen. Teures Geld und geringe Aufträge, bei niedrigsten Preisen mühevoll hereingebracht, zwangen zum Sparen in jeder Richtung, zum Verbessern der Konstruktionen. Nur wer gesund war, überdauerte den Sturm, der viele Jahre lang die Zweige des deutschen Wirtschaftslebens durchbrauste. Erst die Jahre 1889 und 1890 ließen auf neuen Aufstieg hoffen. Aber erst Mitte der 90er Jahre sollte eine zweite große, die deutsche Industrie dauernd stärkende, machtvolle und gesunde Aufwärtsbewegung wieder einsetzen.

Auch hier spielten internationale Wirtschaftserscheinungen eine wichtige Rolle. Die Goldproduktion der Welt begann, nachdem man in Transvaal und Kanada ergiebige Goldfelder entdeckt hatte, mächtig zu steigen. Während sie im Jahre 1890 464 Millionen Mark betrug, waren es 1895 bereits 817, 1899 sogar 1225 Millionen Mark. Der Goldvorrat stieg, das Geld wurde flüssig. Überall zeigte sich die Lust, Neues zu unternehmen. Hatte man 1894 in Deutschland 92 neue Aktiengesellschaften mit 88 Millionen Mark gegründet, so kamen im nächsten Jahre bereits 161 Gesellschaften mit 251 Millionen hinzu. Diese Zahlen stiegen von Jahr zu Jahr und erreichten 1899 die Höhe von 364 Aktiengesellschaften mit 544 Millionen Mark. In dem Jahrfünft von 1895 bis 1899 hatte das deutsche Wirtschaftsleben sich um nicht weniger als 1285 Aktien-Unternehmungen mit einem Kapital von über 1,9 Milliarden erweitert.

Je mehr man in die Einzelheiten der Geschichte dieser neuen Zeit eindringt, um so mehr häufen sich naturgemäß die Ereignisse und Tatsachen, und es wird unmöglich, auch nur die Namen der Männer alle aufzuführen, die durch ihre Lebensarbeit dazu beigetragen haben, die Industrie des rheinisch-westfälischen Gebietes so abwechslungsreich und vielseitig zu gestalten. In engster Verbindung mit der Entwicklung der Eisen- und Stahlindustrie und des Bergbaues entstanden zahlreiche Maschinenfabriken, Eisenkonstruktionswerke usw. Man braucht nur die Namen Schüchtermann und Kremer, Trappen und Bredt, Stuckenholz, Bechem und Keetmann, Jucho, Flender, August Klönne, Knaudt, Haniel und Lueg, Schieß, Liebe, Peter und Caspar Harkort zu nennen, um sich zugleich auch an die Vielseitigkeit der durch alle diese Männer geschaffenen großen Arbeitsgebiete zu erinnern, und dabei kann diese Aufzählung auf Vollständigkeit keineswegs Anspruch machen.

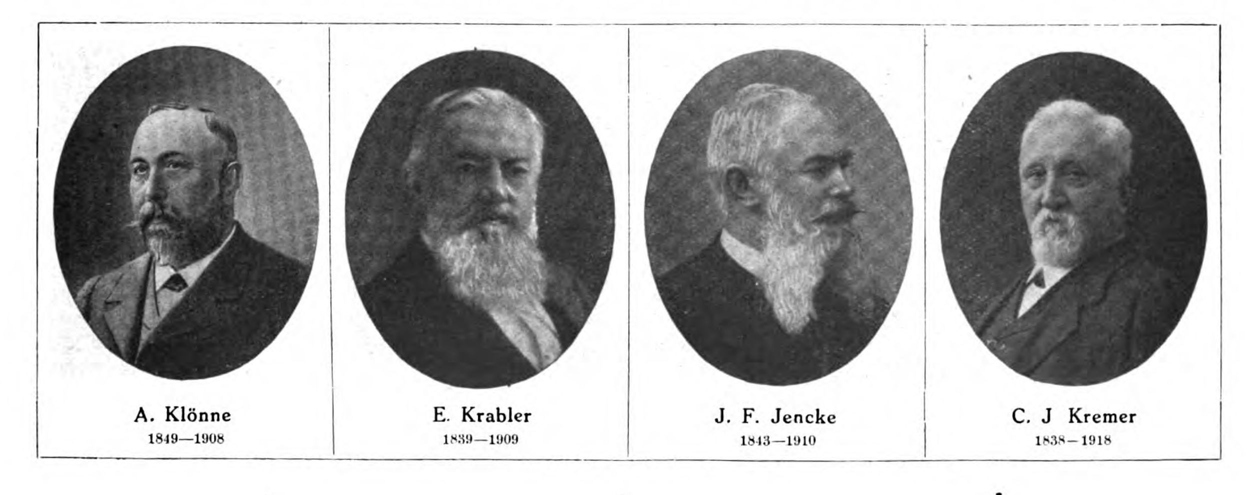
Aus der großen Ingenieurarbeit aller dieser Firmen und unter der Mitarbeit der Ingenieure vieler Firmen außerhalb des hier zu betrachtenden Industriegebiets sind dann nach und nach alle die vielseitigen Einrichtungen hervorgegangen, die durch die technische Mechanisierung des Bergbaubetriebes und des Eisenhüttenwesens ermöglicht wurde.

Eisen- und Stahlerzeugung hatten neue zukunftsreiche Wege eingeschlagen, und der elektrische Strom wurde in bisher nicht geahntem Umfang in den Dienst der Industrie gestellt. Damit wurden dem Maschinenbau weitere große Entwicklungsmöglichkeiten geboten. Die Steigerung der Rohstofferzeugung nach Güte und Menge stellte hohe Anforderungen an den Maschinenbau, denen dieser nur gerecht werden konnte, wenn ihm immer besseres Material geliefert wurde. Das eine bedingte das andere. Die technische Entwicklung der einzelnen Arbeitsgebiete gerät in immer größere Abhängigkeit voneinander.

Eine der größten Umwälzungen im Hüttenwesen ist mit der Erfindung Bessemers für alle Zeiten verbunden. Die Massenherstellung von Schmiedeisen wurde dadurch verwirklicht. Was die Puddelöfen in 24 Stunden fertig brachten, dazu brauchte Bessemer 20 Minuten. Die Leistungsfähigkeit stieg auf etwa das 200fache, dabei war das neue Material ausgezeichnet. Aber bald stellte sich heraus, daß nur phosphorfreie oder phosphorarme Erze sich auf diesem Wege verarbeiten ließen. Sydney G. Thomas gelang es, mit dem Chemiker Gilchrist zusammen das neue basische Windfrischen einzuführen, bei dem der Phosphor als hauptsächlichster Brennstoff benutzt wird. Die Länder, die, wie früher Deutschland, phosphorreiche Erze in großen Mengen besaßen, nahmen einen riesigen Aufschwung. 1879 wurde in Hörde und in Duisburg-Meiderich das erste Thomaseisen erblasen. Zum Bessemer- und Thomasverfahren gesellte sich der Siemens-Martin-Prozeß, der heute in der Eisen- und Stahlerzeugung mit an erster Stelle steht. Dieser Prozeß gibt auch die Möglichkeit, Abfall- und Alteisen vorteilhaft wieder neu zu verwenden. Schon 1912 wurden über sechs Mill. t Schrott in der Hüttenindustrie verarbeitet. Dauernd stiegen die Anforderungen der Eisen und Stahl verarbeitenden Industrien nicht nur an die Menge, sondern auch an die Güte des Rohstoffs. In den Dienst der Qualitätsverbesserung traten auch in steigendem Maße die elektrischen Stahlschmelzöfen.

Die durch die vorhergenannten neuen Verfahren möglich gemachte Massenherstellung von Eisen und Stahl bedarf aber der weitgehenden Hilfe des Maschinenbaues. Denn diese Massen flüssigen und glühenden Eisens lassen sich nicht mehr mit Menschenkraft bewegen. Der Mensch wurde in immer höherem Maße durch die Maschine ersetzt. Die verschiedenartigsten Hebezeuge und Transporteinrichtungen sind im Hochofen- und Stahlwerk unerläßliche Bestandteile der Gesamtanlagen. Nicht minder groß waren die Fortschritte im Bergbau. Die Leistungen der Wasserhaltungs- und Fördermaschinen wachsen stetig, ebenso die Ansprüche an die Betriebsicherheit. Der schweren Muskelarbeit des Bergmanns traten Bohr- und Schrämmaschinen an die Seite. Neben der Gewinnung der Steinkohle bilden sich ganz neue Industriezweige. Es sei nur erinnert an die gewaltigen Anlagen, die der Aufbereitung der Kohle dienen. Während vor zwei Menschenaltern noch fast die gesamte Förderung als Rohkohle verbraucht wurde, gelangt heute nur noch ein ganz geringer Teil der geförderten Kohlenmenge als Rohprodukt zum Verkauf. Ein wichtiges Stadium der Kohlenveredelung bildet die Kokserzeugung, die ebenfalls in diesem Zeitraum einen früher ungeahnten Aufschwung erfahren hat. Von der jetzt etwa 136 Mill. t jährlich betragenden Steinkohlenförderung Deutschlands wird rund ein Viertel in Kokereien zu Koks und sogenannten Nebenprodukten, die zuweilen fast schon beginnen, Hauptprodukte zu werden, verarbeitet. Große chemische Industriezweige sind aufs engste mit der Kokerei-Industrie verbunden. Es sei nur erinnert an die Erzeugung von Teerfarben, Arzneimitteln, Ölen, Benzol, Düngemitteln, Lacken usw.

Bei der Formgebung des Eisens wurden die Ansprüche an die Walzwerke und ihre Betriebsmaschinen um so größer, je härter das zu bearbeitende Material wurde, je stärker und mächtiger die Blöcke waren, die, aus den Öfen unmittelbar gegossen, dem Walzwerk zugeschickt werden mußten, um Bleche, Walzen und Profileisen in denkbar verschiedensten Abmessungen herzustellen. Zu den Walzwerken gesellten sich zahlreiche Arbeitsmaschinen, Scheren und Sägen, Dampfhämmer, hydraulische Pressen und viele andere Einrichtungen. Die Maschineningenieure brauchten sich über den Mangel an interessanten Aufgaben nicht mehr zu beschweren. Zur Dampfmaschine kam die Gasmaschine, für die Eisenhüttenwerke eine neue wichtige Kraftquelle. Gelang es doch mit ihr, die Gichtgase, die man bis zur Mitte des Jahrhunderts ungenützt hatte entströmen lassen, wirtschaftlich vorteilhaft zu verwerten. Lürmann hatte auf die Möglichkeit, Hochofengase für Krafterzeugung zu benutzen, bereits 1894 hingewiesen. Zur Kolbendampfmaschine trat ferner gegen die Jahrhundertwende die Dampfturbine. Der elektrische Strom gestattete, die vielen kleinen, un-



A. Klönne	E. Krabler	J. F. Jencke	C. J Kremer
1849—1908	1839—1909	1843—1910	1838—1918

wirtschaftlich arbeitenden Kraftmaschinen zur großen, wirtschaftlich arbeitenden Zentrale zusammenzufassen. Die Fortschritte, die so in wenigen Jahren seit dem Beginn des neuen Jahrhunderts erreicht wurden, veränderten die wirtschaftliche und technische Grundlage der großen Unternehmungen oft schneller, als es früherer Fortschritt in Jahrzehnten erreicht hatte. Die Geschwindigkeit der Entwicklung steigerte sich zusehends. Die Technik drängte zum Großbetrieb. Nirgends war das so deutlich zu beobachten, wie im Berg- und Hüttenwesen. Der Zusammenschluß der Werke lag in der Richtung des technischen Fortschritts. Neue Arten der Gemeinschaftsarbeit bildeten sich in Form der Verkaufsvereinigungen, Syndikate und Trusts gerade im Berg- und Hüttenwesen in starkem Maße. Von Jahr zu Jahr wurde das Wirtschaftsleben in immer stärkerem Maße übersponnen von einem manchmal allerdings noch für den Außenstehenden etwas unübersichtlichen Netz wechselseitig vertragmäßig festgestellter Beziehungen. 1893 wurde das Kohlensyndikat, 1904 der Stahlwerksverband begründet. 1875 zählte man in Deutschland erst acht Industriekartelle, 1905 bereits 366, von denen 200 als Syndikate bezeichnet wurden.

Diese Organisationsformen machten es erst möglich, große Kräfte auf bestimmte Aufgaben zu konzentrieren und den Entwicklungsverlauf stetiger zu gestalten. Das waren Grundbedingungen auch für die Leistungen, die im Aufstieg unseres Wirtschaftslebens zahlenmäßig zum Ausdruck kommen. Die Roheisenerzeugung im deutschen Zollgebiet, die 1871 rund 1,5 Mill. t betrug, stieg bis 1913 auf 19,03 Mill. t. Die Kohlenförderung Deutschlands, die 1895, die Braunkohle eingeschlossen, fast 104 Mill. t betrug, hob sich bis 1913 auf über 278 Mill. t. Steil stiegen die Kurven an, die das Ausbringen in Eisen und Stahl darstellen. Bald war Frankreich überholt. Im Anfang dieses Jahrhunderts durchschnitt die deutsche Leistungskurve die Roheisenerzeugung Englands, seines alten Lehrmeisters, um dann bis 1913 in steilem Aufstieg fast das Doppelte Englands zu erreichen. Nur die Vereinigten Staaten mit ihrem riesigen Reichtum an Kohle, Erz und Eisen blieben an erster Stelle.

Zusammenfassung.

In ungeahntem Maße, von der Welt bestaunt und beneidet, war in kurzer Zeit Deutschlands Industrie und Wirtschaft zu einer achtunggebietenden Stellung emporgewachsen. Weit über Deutschlands Grenzen spannte sich deutscher Unternehmungsgeist. Die Zeiten der kühnen, alten Hansa schienen aufs neue erwacht. Auf der unablässigen Arbeitskraft und Schaffenslust eines 70-Millionen-Volkes baute sich Erfolg nach Erfolg auf. Da brach über uns das ungeheure Ereignis des Weltkrieges herein. Durch die rastlos arbeitende gewaltige Maschinerie des deutschen Wirtschaftslebens ging der rücksichtslos harte Stoß des Kriegsausbruchs. Umstellung hieß das Schlagwort des Tages. Umstellen mußten sich alle Maschinen und Menschen von friedlicher Arbeit auf die Herstellung von Kriegsgerät. Rheinland-Westfalen mußte bald wieder atemlos schaffen für neue Aufgaben. Was hier die Tatkraft der deutschen Ingenieure geleistet hat, wird die Geschichte späterer Zeiten erst klar erkennen lassen. Der heldenmütigen Tapferkeit der draußen Kämpfenden und der zähen, unablässigen Arbeit der zu Hause Gebliebenen zum Trotz erlag Deutschland der Übermacht einer Welt von Feinden. Dem verlorenen Krieg folgte der Zusammenbruch. Die schwarzen Schatten der Verzweiflung, des Nichtmehrglaubenkönnens an die Zukunft schienen auch die Besten des Volkes zu überschatten und zur Untätigkeit zu verurteilen. Niemals vielleicht hat die deutsche Geschichte kritischere Zeiten erlebt als jene, die dem von so vielen unseres Volkes nicht vorhergesehenen plötzlichen Zusammenbruch folgten. Und doch gelang es den führenden Männern in den verschiedensten Schichten, das Goethewort „Mut verloren, alles verloren" zu beherzigen und in der wiederaufgenommenen unablässigen Arbeit auch die Rettung aus dem Zusammenbruch der Nerven zu suchen. Nicht in großen Worten, sondern in stillem Schaffen ergingen sich damals die Besten. Wieder hieß das Wort des Tages Umstellung. Wichtige Arbeitsgebiete, die deutsche Tatkraft erschlossen hatte, wurden Deutschland durch den Machtspruch der Feinde entrissen. Lebenskräftige Glieder wurden rücksichtslos vom lebenden Körper getrennt, ungeheuerliche Lasten dem übrigbleibenden zermürbten Wirtschaftskörper übertragen. Es schien, als ob die Welt feststellen wollte, was ein Volk zu leiden vermöchte.

Der ungeheure Sturm, der über Deutschland hinwegbrauste, legte den Führern unseres Wirtschaftslebens besonders in Rheinland und Westfalen den Gedanken nahe, ihr Haus zu stützen, die Fundamente ihres Baues, wenn irgend möglich, noch zu verbreitern. Das Streben nach Vereinigungen von Werken, über das wir in den vorhergehenden Abschnitten wiederholt zu berichten hatten, nahm immer kühnere Formen an. Deutsch-Luxemburg, vereint mit der Union und der Friedrich-Wilhelms-Hütte, verbindet sich mit Gelsenkirchen. Im August 1920 wird der Gemeinschaftsvertrag unterschrieben, und im September wird die Interessengemeinschaft auf die Werke von Siemens-Schuckert ausgedehnt. Stinnes und Kirdorf, Vögler und Karl Friedrich von Siemens streben unter einer Flagge nach demselben Ziel. Die Gutehoffnungshütte verbindet sich mit den berühmten Maschinenfabriken in Augsburg und Nürnberg, der Brückenbauanstalt Gustavsburg, mit Hüttenwerken und anderen Firmen in Württemberg, im Rheinland, in München. Eine weit in die Zukunft reichende Entwicklung ist eingeleitet. Der Senior der deutschen Industrie, August Thyssen, der vor wenigen Wochen in vollster Schaffenskraft seinen 80sten Geburtstag feierte, paßt seine Werke durch weiteren Ausbau den neuen Verhältnissen an. Das Eisen- und Stahlwerk Hoesch in Dortmund schließt im Dezember 1920 eine Interessengemeinschaft mit dem Köln-Neu-Essener Bergwerksverein und gliedert sich weitere Fabriken an. Und so ließen sich die Beispiele für den durch das tragische Geschick Deutschlands nicht gebrochenen Unternehmungsgeist noch vermehren. Und auch nach anderer Richtung erstrebt man die Verstärkung des Fundaments. Der große Gedanke der Zusammenfassung der Unternehmer und Arbeiter in der „Arbeitsgemeinschaft" ist im Industriegebiet zuerst verwirklicht worden. Dem Arbeiterführer, der an diesem Werk hervorragend mitgewirkt hat, zu Ehren, hat Hugo Stinnes sein neuestes Schiff „Carl Legien" genannt. [593]



TORFBRIKETTPRESSEN

Von Obering. **Otto Brandt.**

In neuester Zeit wird in Deutschland und auch im Auslande der Torfbrikettierung wieder erhöhtes Interesse entgegengebracht. Verschiedene deutsche torfreiche Provinzen beschäftigen sich zurzeit mit der Projektierung von Torfbrikettfabriken, weil bei den heutigen hohen Eisenbahnfrachtsätzen die Zufuhr von anderen Brennstoffen sich teuer stellt.

Um Torf im Großbetriebe in Briketts zu verwandeln, ist der Torf vorher bis auf etwa 10 bis 12 % zu entwässern. Da Torf an der Luft nur bis auf etwa 25 % die Feuchtigkeit entzogen wird, ist, um Torf brikettierfähig zu machen, eine weitere Nachtrocknung bis auf 10 bis 12 % Feuchtigkeitsgehalt mittels künstlicher Nachtrocknung zu bewirken. Der künstlichen Nachtrocknung des Torfes ist bei Errichtung von Torfbrikettfabriken, die nur für Groß-Torfwerke in Frage kommen, das Hauptaugenmerk zuzuwenden. Da bekanntlich das Prinzip der Brikettierung auf der Zusammenpressung loser, möglichst trockener Stoffe zu festen, regelmäßig geformten Stücken, sogenannten Briketts beruht, ist es notwendig, den zu brikettierenden Torf vorher zu zerkleinern. Eine derartige Torfzerkleinerungsmaschine besteht im wesentlichen aus zwei sich ungleich bewegenden, mit Reißzähnen versehenen Walzen, die die aufgegebenen Torf-Soden durch einen Rost drücken. Dann wird diese Torfmasse auf einer Schlagkreuzmühle zermahlen. Anschließend hieran wird das Torfmehl in einer mit Dampf oder Feuergasen beheizten, langsam sich drehenden Trommel oder einem Muldentrockner getrocknet. Hierbei werden die im Torfmehl enthaltenen Klebstoffe aufgeschlossen und bewirken beim Preßvorgang in der Torfbrikettpresse auf natürliche Weise die Bindung des Torfmehls.

Zur Brikettierung von Torf finden Winkelhebelpressen nach Fig. 1 Verwendung, auf denen sich stündlich etwa 1500 Torfbriketts erzeugen lassen, die je nach Torfart insgesamt 450 bis 500 kg wiegen. Der Heizwert der auf einer derartigen Torfbrikettpresse hergestellten Torfbriketts beträgt etwa 4500 bis 5000 kcal.

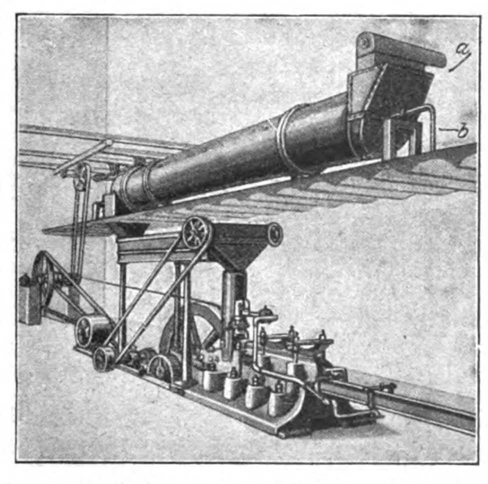


Fig. 1. Torfbrikettpresse mit Torftrommeltrockner.
a Vom Spanabscheider. *b* Dampfanschluß.

Die hauptsächlichsten Arbeitsgänge in einer Torfbrikettfabrik sind folgende: Aus dem Trommeltrockner fällt das nachgetrocknete Torfmehl durch eine Rutsche in den Nachtrockner der Brikettpresse und wandert dann über dessen beheizten Boden hinweg durch den Einschüttrichter in das Preßmaul der Brikettpresse (Fig. 1). Bei jedem Hub erfaßt deren Preßstempel am Maul der Presse eine bestimmte Menge Torfmehl und preßt es zu einem Torfbrikett, das am Ende des Hubes aus der Preßkammer ausgestoßen wird. Die aus dieser heraustretenden heißen Briketts fallen auf eine Kühlrinne, wo sie sich abkühlen und abhärten. Diese Kühlrinne ist als Transportband ausgebildet und übernimmt gleichzeitig die Beförderung der fertigen Briketts nach dem Lager- und Verladeplatz.

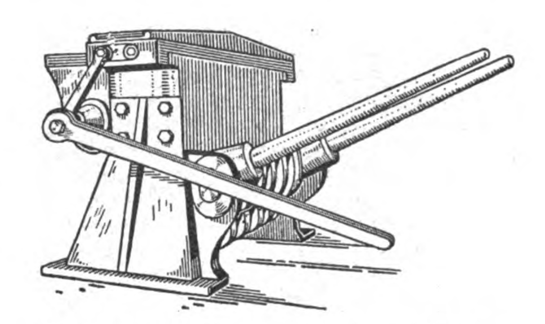


Fig. 2. Torf-Handbrikettpresse für runde Briketts.

Neben der Brikettierung von Torf mittels maschinell betriebener Brikettpressen auf heißem Wege, ist man neuerdings bestrebt gewesen, für kleinere Torfbetriebe auch Handbrikettpressen zu schaffen, mit denen Torf auf kaltem Wege brikettiert werden kann.

Eine Hand-Brikettpresse für Torf zeigt Fig. 2. Hierauf läßt sich Torf mit etwa 50 % Wassergehalt ohne jedes Bindemittel brikettieren. Die fertigen Torfbriketts sind nach der Pressung an der Luft oder im Winter in einem beheizten Raum allmählich zu trocknen. Die Handhabung der Handbrikettpresse (Fig. 2) spielt sich folgendermaßen ab: Der Füllraum der Presse wird zwecks Füllung mit Torf geöffnet und wieder geschlossen. Dann wird der Doppelhebel, mit dem die 6 Preßkolben verbunden sind, einige Male rasch nach auf- und abwärts bewegt, um eine pressende und stoßende Arbeit herbeizuführen, wodurch der in die Presse eingeführte Torf zu runden Briketts von 90 mm Durchmesser und 10 bis 100 mm Stärke gepreßt wird. Was die Leistung der Handbrikettpresse anbelangt, so ist diese, wie jede Handarbeit, abhängig von der Übung. Im Durchschnitt werden sich mit der Presse (Fig. 2) stündlich etwa 500 runde Briketts erzeugen lassen.

Neuerdings werden auch Hand-Torfbrikettpressen für ovale und rechteckige Torfbriketts hergestellt. Bei letzteren besteht die Möglichkeit, auf der Presse auch Steine aus Lehm usw. für Bauzwecke herzustellen.

[571]

MESSGERÄTE FÜR FLUGZEUGE

Von **E. Everling** und **H. Koppe.**

Betriebsanforderungen — Druckmesser — Statoskope — Temperatur — Geschwindigkeit Steigung — Wendung.

Betriebsanforderungen.

Die Grundlagen der Meßgeräte für Flugzeuge entstammen andern Fachgebieten. Geräte zur Navigation lieferte die Seefahrt, solche zum Beobachten des Luftmeers die Wetterforschung und die Freiballon-Luftfahrt. Geschwindigkeitsmesser die Technik der Lüftung, Neigungszeiger die Vermessungskunde, Drehzähler und Druckmesser für die Kraftanlage die Maschinentechnik. Mit Rücksicht auf die Betriebsbedingungen im Flugzeug mußten alle diese Geräte in ihrem feinmechanischen Aufbau umgestaltet werden; die ständigen Erschütterungen durch die Maschinenanlage, durch Änderungen der Luftströmung oder deren Auflösung in Schwingungen, ferner die ungleichmäßigen, harten Stöße beim Rollen und Landen erfordern Massenausgleich und Dämpfung der messenden und anzeigenden oder aufzeichnenden Glieder; der Erdbeschleunigung überlagern sich Trägheitskräfte, die nach Größe und Richtung stark schwanken, so daß man die Schwerkraft zum Messen nicht heranziehen kann; der starke Flugwind stört die Druckverteilung in der Umgebung des Flugzeuges und damit die Messung der Fluggeschwindigkeit; Luftdruck und Höhe, Temperatur und Feuchtigkeit ändern sich rasch und müssen ohne Nachhinken angezeigt werden; sie ändern sich zuweilen nur um kleine Beträge, die trotzdem möglichst genau angezeigt werden müssen; Gewicht und Raumbedarf der Geräte müssen gering sein.

Wie diese Forderungen erfüllt sind, soll an einigen Beispielen von Geräten zum Ermitteln des Ortes, des Flug- und des Luftzustandes gezeigt werden.

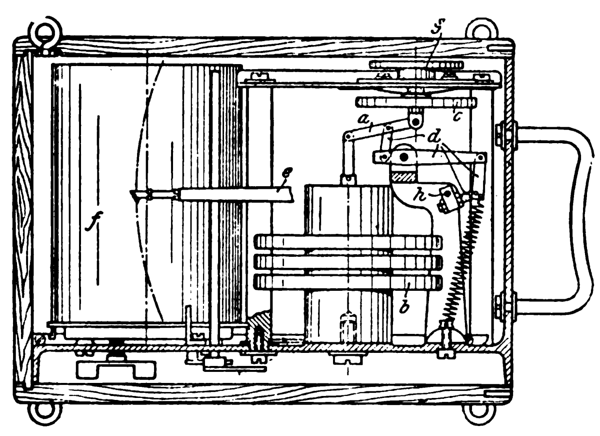


Fig. 1. Goerz-Höhenschreiber mit Ausgleich der elastischen Nachwirkung nach Bennewitz.

a Hebel. *b* Luftdruckmessdose mit grossem Messweg und kleiner elastischer Nachwirkung. *c* Luftdruckmessdose mit kleinem Messweg und grosser elastischer Nachwirkung. *d* Übertragungsgestänge. *e* Schreibhebel. *f* Schreibtrommel mit Uhrwerk. *g* Schraube zum Einstellen des Nullpunktes. *h* Schreibhebelwelle.

Druckmesser.

Zum Bestimmen der Flughöhe benutzt man in der Praxis lediglich den Luftdruck, also eine Größe, deren Zusammenhang mit der Höhe nicht ganz eindeutig, sondern noch von der Temperatur abhängt; außerdem beeinflußt die Temperatur das Meßgerät unmittelbar. Wegen der Erschütterungen und Stöße und mit Rücksicht auf den beschränkten Raum im Flugzeug sind lediglich Trockenbarometer, keine Luftdruckmesser mit Quecksilberfüllung verwendbar. Die Geräte bestehen aus Wellblechkapseln, die nahezu luftleer gepumpt und gegen Zusammendrücken durch die Außenluft mit Hilfe von Federn im Innern — rostsicher — oder außerhalb der Dosen gestützt werden. Die Formänderungen der Dosen und Federn infolge der Luftdruckschwankungen werden durch Hebel, auch Ketten, auf die Anzeige- oder Schreibhebel übertragen.

Temperaturänderungen beeinflussen die Abmessungen, noch mehr aber die elastischen Eigenschaften der Dosen und vor allem der Stützfedern. Um diese Wirkungen wenigstens für eine bestimmte Höhe auszugleichen, müssen die Dosen einen kleinen Luftrest oder eine geringe Gasfüllung enthalten, die sich bei steigender Temperatur ausdehnt und so dem Weicherwerden der Feder entgegenwirkt.

Der größte Fehler federnder Metallteile bei schneller Kraftänderung, die elastische Nachwirkung, kann in Höhenmessern, vor allem bei raschem Abstieg, größeren Bodenabstand vortäuschen und dadurch dem Flieger verhängnisvoll werden. Die Firma Carl Bamberg vermindert diesen Fehler durch Verstärken des Mittelteils der Membranbleche auf Grund von Versuchen[1]) und durch Beanspruchen der Tragfedern möglichst weit unter der Elastizitätsgrenze. Einen mechanischen Ausgleich der Nachwirkung erstrebt die Firma C. P. Goerz nach der Erfindung von K. Bennewitz, dem Muster-

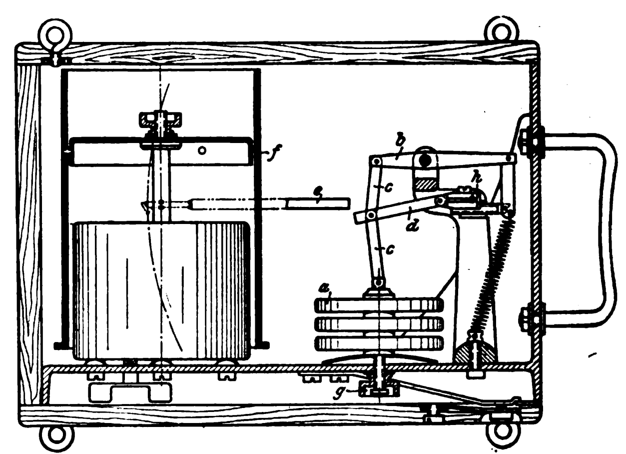


Fig. 2. Goerz-Höhenschreiber mit gleichmässiger Höhenteilung.

a Messdose. *b* Übertragungshebel. *c* zweiteiliger Knickhebel. *d* Lenker. *e* Schreibhebel. *f* Schreibtrommel mit Uhrwerkgehäuse. *g* Schrauben zum Einstellen des Nullpunktes. *h* Schreibhebelwelle

[1]) Warburg und Heuse: Ueber Aneroide, »Zeitschrift für Instrumentenkunde, Februar 1913, S. 41.



beispiel einer Kompensation. An den Enden eines Hebels *a*, Fig. 1, wirken zwei Meßkapseln oder Kapselgruppen *b* und *c* einander entgegen. Die Dosengruppe *b* hat bei einer bestimmten Luftdruckänderung einen wesentlich größern Federweg als die Dose *c*; durch Wahl geeigneter Metalle und Abmessungen wird aber erreicht, daß beide um etwa den gleichen Betrag nachhinken. Wählt man die Hebelarme von *a* im Verhältnis der Federwege beim Nachhinken, so wird der Drehpunkt des Hebels *a* durch elastische Nachwirkung nicht beeinflußt, aber infolge der verschieden starken Luftdruckeinflüsse auf *b* und *c* gehoben und gesenkt. Durch die vier Hebel *d* wird diese Bewegung auf die Drehachse *h* des Schreibhebels *e* übertragen, der wie üblich über einer Schreibtrommel *f* mit Uhrwerkantrieb spielt. Zum Einstellen des Nullpunktes wird die Dose *c* mit der Schraube *g* gehoben oder gesenkt.

Für das Prüfen von Flugzeugen wie für das bequeme Ablesen von Höhe und Steiggeschwindigkeit im Fluge ist eine gleichmäßige Höhenteilung erwünscht, während sich die Teilung des Höhenschreiberpapieres wegen der Kreisbahn der Schreibfeder, wegen der Proportionalitätsfehler in Hebelwerk und Druckdose, vor allem aber wegen der Abhängigkeit vom Luftdruck, dessen Lorgarithmus der Höhe proportional ist, nach oben stark verkürzt. Eine gleichmäßige Höhenteilung wird beim Goerz-Höhenschreiber, Fig. 2, dadurch erreicht, daß die Schubstange *c c* zwischen der Meßdose *a* und dem Übertragungshebel *b* geteilt ist. Das Gelenk wird durch einen Hebel *d* geführt, dessen Achse einen Kreis um die Welle *h* des Schreibhebels macht. Diese verwickelte kinematische Kette ist durch Versuche so abgeglichen, daß die gewünschte Höhenteilung entsteht. Durch Heben oder Senken der Dosengruppe *a* mit der Schraube *g* wird der Schreibhebel *e* auf der Trommel *f* richtig eingestellt.

Zum Ausgleich der störenden Beschleunigungen wird bei einem Höhenmesser von Goerz, Fig. 3 und 4, jeder Hebel in bezug auf seinen Drehpunkt symmetrisch ausgebildet; sogar die Druckdosen greifen von verschiedenen Seiten an, und der Höhenzeiger ist als Spiegelbild innerhalb des Gehäuses wiederholt. Der Nullpunkt wird durch Verdrehen der ganzen Tragplatte für das Hebelwerk eingestellt. Diese Anordnung liefert, genau gleiche Baustoffe vorausgesetzt, vollkommenen Massenausgleich bei Geschwindigkeitsänderungen und annähernden Ausgleich bei Drehbeschleunigungen, er wiegt weniger als die üblichen Auswuchtmassen in der Nähe der Drehachse. Hier wirken die Erschütterungen des Betriebes also nicht schädlich, sondern ebenso wie etwa das Beklopfen des Zimmerbarometers.

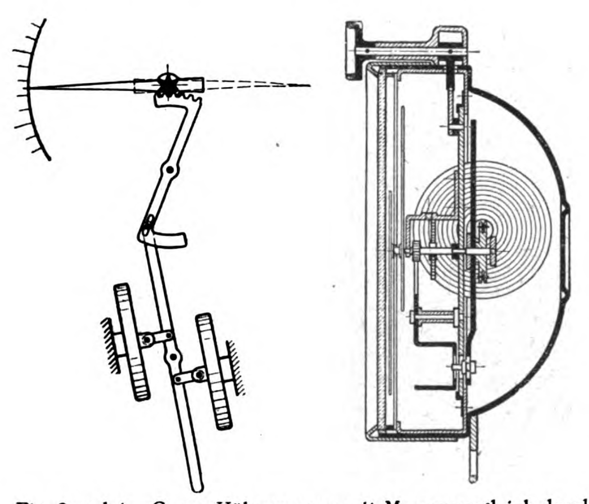


Fig. 3 und 4. Goerz-Höhenmesser mit Massenausgleich durch symmetrische Anordnung bezw. Ausbildung von Messdosen, Übertragungshebeln und Zeigern.
Fig. 4 zeigt oben den Kopf zum Einstellen des Nullpunktes

Statoskope.

Wenn es auch gelungen ist, die Höhenmesser den Bedingungen des Flugzeugbetriebes anzupassen und für gewisse Anforderungen Sonderbauarten zu schaffen, so reicht doch ihre Meßgenauigkeit nicht aus, um geringe Abweichungen von der Flughöhe zu erkennen und aufzuzeichnen. Das wäre aber für Prüfungen der Fluggeschwindigkeit, bei denen jede Höhenänderung Gewinn oder Verlust an Energie bedeutet, recht wichtig. Man hilft sich durch besondere Geräte zum Anzeigen von Abweichungen aus der anfänglichen Höhe, die dem Freiballonfahrer schon lange bekannt waren und durch einen Kunstgriff zu Geräten für die Messung der Steiggeschwindigkeit umgewandelt wurden[1]). Erst gegen Ende des Krieges versuchte man, diese Geräte den Betriebsbedingungen im Flugzeug anzupassen, und beim Ausschreiben des Rumplerpreises 1920 wurde auch ein Statoskop verlangt. Das Statoskop von Bamberg, Fig. 5 bis 7, benutzt eine vielfache Meßdose *a* mit Hubbegrenzung durch ein Abstandstück *b*, das sich auf einen einstellbaren Bock *c* auflegt, wenn eine gewisse Höhe überschritten wird. Eine Spannfeder *d* hält dem Außendruck das Gleichgewicht; ihre Spannung läßt sich mit der Mutter *e* und der Gradteilung *f* nach der Marke *g* auf die Höhe einstellen, in der geflogen werden soll. Ein Fühlhebel *h* drückt mit regelbarer Federkraft gegen die Welle *i* des Hebels *k*, der die Bewegung schließlich auf den Zeiger *l* überträgt und dort die Abweichung von der gewollten Flughöhe angibt. Bei zu großem Überschreiten der Einstellhöhe hebt sich der Fühlhebel *h* von der Welle *i* ab. Das Gerät gestattet also, die Sohlhöhe bereits am Boden einzustellen[2]).

Das Statoskop von Goerz[1]) beruht auf dem Grundsatz des abgekürzten Barometers. Ein U-Rohr-Druckmesser mit einem verschließbaren, innen offenen Schenkel zeigt Druckunterschiede gegen den Augenblick des Verschließens durch Steigen oder Fallen der Flüssigkeitsfüllung. Der verschließbare Schenkel ist mit einem Luftbehälter verbunden, der als Rohrschlange ausgebildet und vom Flugwind bespült wird. Das ermöglicht, dem Wortlaut des Preisausschreibens gemäß, Einhalten der Luftdichte an Stelle der Höhe bzw. des Luftdrucks[3]).

Temperatur.

Während es für Prüfungen der Luftgeschwindigkeit auf die Höhe bzw. den Luftdruck ankommt, gilt für die Beurteilung der Steigleistung außerdem und für

[1]) A. Bestelmeyer, Ballonvariometer, Deutsche Luftfahrer-Zeitschrift, Bd. 16, Nr. 25, 11. Dez. 1912, S. 615.

[2]) Näheres s. H. Koppe, Über den Rumpler-Preis-Wettbewerb ZFM (Zeitschrift für Flugtechnik und Motorluftschiffahrt) B. 113 Nr. 2 1922, S. 33—40.

[3]) Streng genommen kommt ein Luftdruckstatoskop der Forderung gleichbleibender Höhe genauer als ein Luftdichtestatoskop nach. Hierüber und über andere Bauarten s. E. Everling, Flugleistungsprüfung, Abschnitt E, Handbuch der Flugzeugkunde, Bd. 1, Berlin 1922.

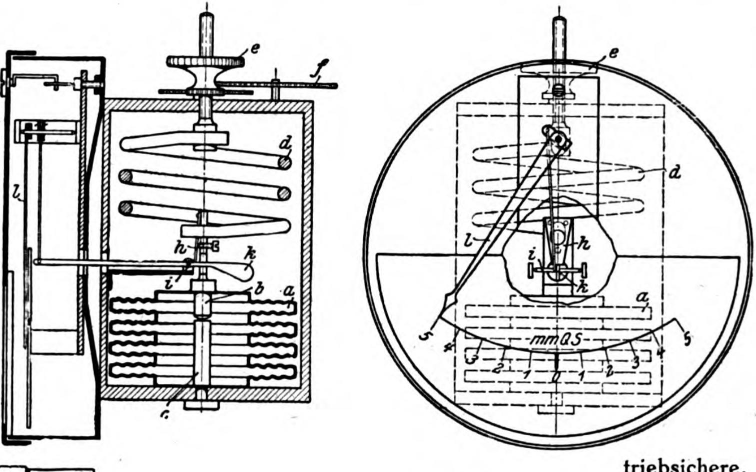


Fig. 5 bis 7.
Bamberg-Statoskop vom Rumpler-Wettbewerb.
a Messdose. *b* Hubbegrenzung. *c* einstellbares Auflager. *d* Tragfeder. *e* Einstellschraube *f* Kreisteilung zum Ablesen der Höhe. *g* Gegenmarke. *h* Fühlhebel. *i* Übertragungswelle. *k* Übertragungshebel. *l* Zeiger für die Abweichung von der Sollhöhe.

die Gipfelhöhe ausschließlich die Luftdichte. Um sie zu berechnen, muß man die Temperaturen zu den verschiedenen Luftdrücken kennen, also entweder ablesen an gut belüfteten, vor Auspuffgasen und Wärmestrahlen geschützten Quecksilber- oder Weingeistthermometern oder aufzeichnen mit flüssigkeitgefüllten Bourdon-Rohren oder Zweimetall-Spiralen, die wegen der verschiedenen Wärmedehnungszahlen ihrer Bestandteile bei Temperaturänderungen ihre Krümmung ändern und dadurch einen Schreibhebel verstellen. Diese Geräte müssen, damit sie nicht zu träge sind, stark belüftet und gut gedämpft werden. So hat der AEG-Dreifachschreiber[3]), der gleichzeitig Geschwindigkeit, Luftdruck und Temperatur aufzeichnet, an der Spirale eine Luftdämpfung mit Graphitkolben.

Von anderen Temperaturschreibern seien erwähnt der von R. Bosch A.-G., der während des Krieges viel benutzt wurde, und die sorgfältig durchgebildete, infolge guter Belüftung wenig nachhinkende Zweimetallspirale am Wetterschreiber von Wigand[4]), der für aerologische Untersuchungen im Flugzeug aus dem Drachen-Meteorographen entwickelt wurde und neben Luftdruck und Temperatur noch die Feuchtigkeit aufzeichnet; für die Messung der Luftdichte genügt es indes, nur den Mittelwert der Feuchtigkeit zu berücksichtigen. Wigands Gerät zeichnet sich vor vielen anderen aus durch sein stromliniges Gehäuse, seine sorgfältig erprobte federnde Aufhängung und durch die klare und scharfe betriebsichere, freilich weniger bequeme Aufzeichnung auf berußtem Papier und nicht mit Tinte.

Geschwindigkeit.

Das Messen der Geschwindigkeit mit Schalenkreuz- oder Schraubenrad-Windmessern, mit Staurohren und Druckmessern ist bereits gut ausgebildet. Die Meßgeräte für Flüssigkeitsdruck wurden durch solche nach der Trockenbauart ersetzt, die sich den Betriebanforderungen ähnlich wie die Höhenmesser anpassen, aber genauer sind. Die grundsätzliche Schwierigkeit jeder Messung der Geschwindigkeit im Flugzeug, die Anbringung der Flugwindsonde an einer Stelle mit un-

[3]) G. König, Energiemessungen durch Steig- und Gleitflüge ZFM, Bd. 11 Nr. 12, 30. Juni 1920, S. 170/173.

[4]) Wigand, Aerologische und luftelektrische Flüge und ihre Bedeutung für die Luftfahrt, Berichte und Abhandlungen der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Luftfahrt (Beihefte zur ZFM), Bd. 1, Nr. 4, April 1921, S. 43/60.

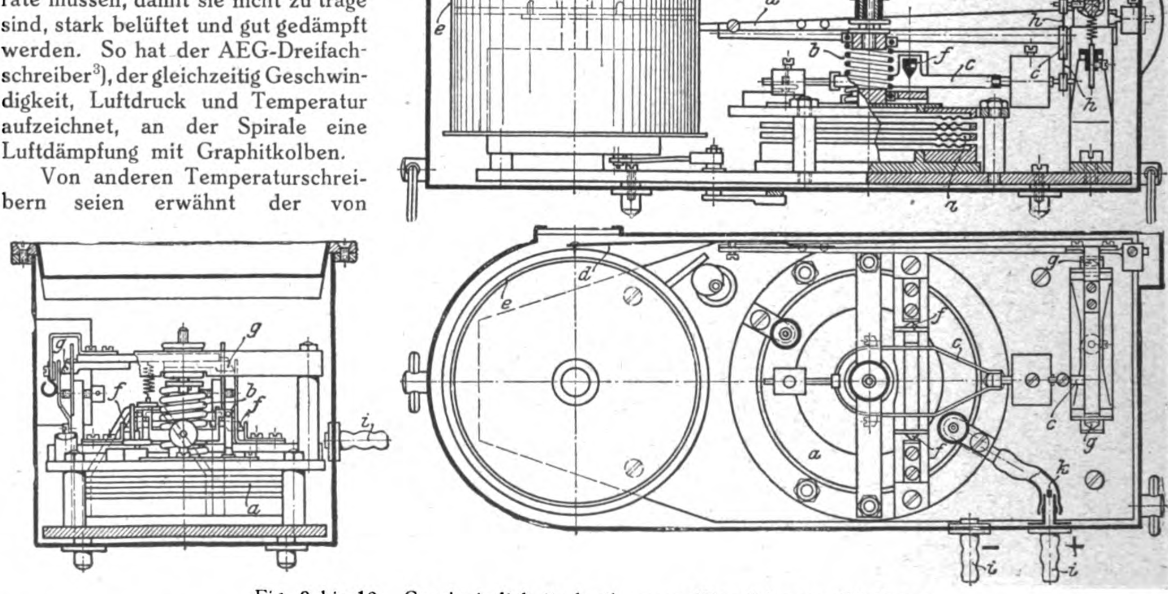


Fig. 8 bis 10. Geschwindigkeitschreiber von Wieselsberger, Göttingen.
a Luftdruckmessdose. *b* Tragfeder. *c* Übertragungshebel. *d* Schreibhebel. *e* Schreibtrommel. *f*, *g* Schneidenlagerung mit Kraftschluss durch Schraubenfedern und Führung durch regelbare Blattfedern. *h* Gelenke aus Blattfedern. *i* Schlauchtüllen. *k* Drosselung.



gestörter Strömung kann bisher nur für Einzelfälle als gelöst gelten.

Dagegen wurden die aufzeichnenden Geräte erfreulich entwickelt. Eines, das mit anderen Meßgeräten an einer Schreibtrommel vereinigt ist, wurde bereits oben erwähnt. Bemerkenswertes bietet auch der Gescwhindigkeitschreiber von Wieselsberger[1]) aus der Göttinger Versuchsanstalt für Aerodynamik, Fig. 8 bis 10, wegen der sorgfältigen Lagerung, Anlenkung der beweglichen Teile und Auswuchtung gegen fortschreitende wie gegen Drehbeschleunigung, sogar gegen Schleudermomente. Das Gehäuse ist luftdicht verschlossen und steht unter dem statischen Druck der Luft an der Meßstelle, d. h. es ist durch eine Leitung mit der seitlichen Öffnung eines Prandtlschen Staurohres verbunden, eine Feder *b* nimmt den Druck auf, ihre Formänderung wird durch Hebel *c c* mit einstellbaren Gegengewichten auf den leichten Aluminium-Schreibhebel *d* übertragen, der auf einer berußten Trommel *e* zeichnet. Sind die Schreibkräfte bei Ruß schon geringer als bei Tintenfedern, so wird die Reibung dadurch weiter herabgesetzt, daß die Drehachsen als Schneiden *f*, *g* ausgebildet sind, die durch Schraubenfedern gegen ihre Pfannen gedrückt und durch einstellbare Blattfedern geführt werden. Auch die Gelenke *h h* sind als Blattfedern ausgebildet. Von den Schlauchtüllen *i* hat die eine, für den Überdruck, eine Drossel, damit Gehäuse und Meßdose bei starker Änderung des Außendruckes ihre Luftfüllung gleichmäßig ändern.

Bei dem Saugdruckschreiber von Goerz, Fig. 11 und 12, ragt die Saugdüse *a* an ihrem Träger *b* in den wenig gestörten Luftraum vor dem Flugzeug. Der Unterdruck im Kehlquerschnitt der Düse *a* wird durch den hohlen Träger und die Rohrleitung *b b* in die Meßdose *c* geführt und, wie üblich, mittels des Gestänges *d* vom Schreibhebel *e* auf der Trommel *f* aufgezeichnet. Das Gehäuse ist mit Wärmeschutz g versehen, steht aber unter dem Druck der Umgebung, der vom statischen Druck im Verhältnis zum starken Unterdruck der Saugdüse meist nicht viel abweicht.

Allgemein läßt sich sagen, daß Geräte, die sich auf eine Federkraft oder Schwerkraft als Gegenkraft stützen, wie Stau- und Saugdruckmesser, in ihrer Anzeige von der Luftdichte, dagegen reibungslos laufende Schalenkreuze und Windschrauben ohne Wirbelstromdämpfung usw. nur von der Geschwindigkeit abhängen.

Fig. 11 und 12. Goerz-Saugdruckschreiber zum Aufzeichnen der Geschwindigkeit.
a Saugdüse. *b* Messleitung, zugleich Düsenträger. *c* Messdose. *d* Übertragungshebel. *e* Schreibhebel. *f* Schreibtrommel. *g* Wärmeschutz.

Neigung.

Zum Beurteilen des Flugstandes ist die Neigung der Längs- und Querachse gegen die Lotrichtung wichtig. Die verschiedenen Pendel, Flüssigkeitslibellen und dergl. sind gegen störende Erschütterungen nicht genügend gedämpft oder stellen sich zu träge ein. Die Goerz-Neigungsmesser, Fig. 13 und 14, vermeiden das durch Einschließen einer dünnen Schicht zwischen einem Glas und einer Rückplatte mit ringförmiger Fassung. Ein wagerechter Strich zeigt die richtige Lage. Für die Längsneigung ist eine Teilung bis 40°, für die Querneigung sind Gefahrmarken bei 15° Hängen nach rechts oder links vorhanden[1]).

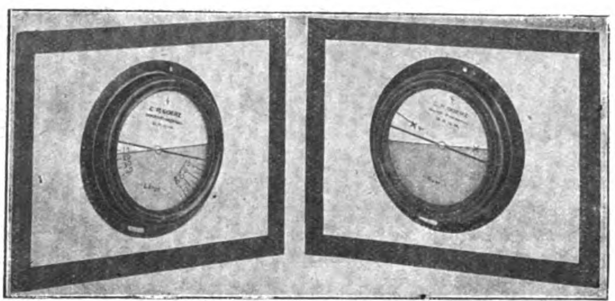


Fig. 13 und 14. Goerz-Neigungsmesser, dünne Flüssigkeitsschicht zwischen parallele Platten und Strichmarke für die ungestörte Fluglage. Fig. 13: Längsneigungsmesser mit Gradteilung. Fig. 14: Querneigungsmesser mit Gefahrmarken.

Ein bemerkenswerter Neigungsmesser der Firma Fueß ist die mechanische Umkehrung der gewöhnlichen Flüssigkeitslibellen mit Luftblase, eine Stahlkugel in einem gekrümmten Rohr, das mit zäher Flüssigkeit gefüllt ist, anders aufgefaßt: ein Pendel mit vorzüglicher Führung und Dämpfung.

Alle Neigungsmesser haben den Fehler, daß sie nicht das wahre Lot, sondern die Mittelkraft aus Schwere und Trägheit, z. B. in der Kurve aus Erd- und Fliehbeschleunigung anzeigen. Da diese Kräfte wesensgleich sind, ist es durch keine Anordnung möglich, etwa die Schwere herauszulösen, also die wahre Lotrichtung anzuzeigen[2]). Der Querneigungsmesser zeigt deshalb in der Kurve auf Null, wenn das Flugzeug die richtige Schräglage hat. Er gestattet also nicht, den richtigen Kurvenflug vom Geradausflug mit Wagrechtlage zu unterscheiden.

Wendung.

Solange die Erde oder der Horizont sichtbar ist, genügt die Anzeige der Fluglage gegen das scheinbare Lot. In Wolken, Nebel und Dunkelheit aber muß der Flieger entweder die wahre Neigung oder die Wendegeschwindigkeit kennen. Das Kreiselpendel etwa in der Gestalt des Fliegerhorizontes von Anschütz, kann das wahre Lot eine Zeitlang richtig ein-

[2]) Vergl. H. Boykow, Die instrumentelle Unterstützung des Fliegens, Zeitschrift für technische Physik, Bd. 2, Nr. 9, Sept. 1921, S. 238/244.

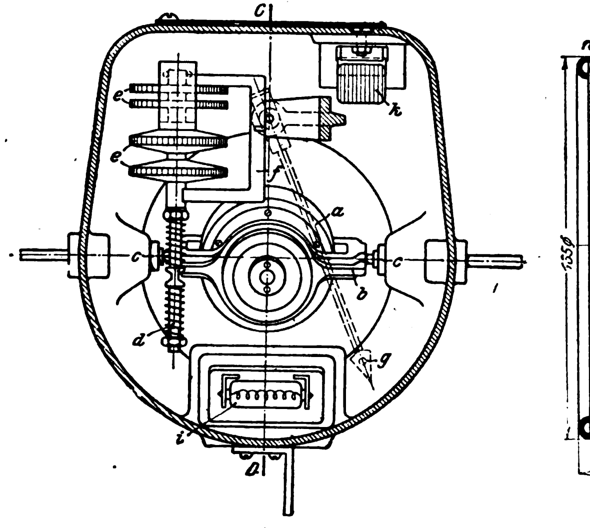
[2]) E. Everling, Die wahre Neigung von Flugzeugen. Der Motorwagen, Bd. 22, Nr. 28, 10. Okt. 1919, S. 531/533 und: Neigungs- und Kurvenmessungen bei Flugzeugen, Der Motorwagen, Bd. 24, Nr. 24, 31. August 1921, Seite 491/493.

halten, ist jedoch gegen Störungen, vor allem gegen taktmäßige Kursänderungen, empfindlich.

Hängt man den Kreisel dagegen nicht pendelnd, sondern in seinem Schwerpunkt auf, raubt ihm einen Freiheitsgrad durch Führen seines Rahmens in zwei festen Zapfen und fesselt diesen Rahmen durch Federn an das Flugzeug, so gestattet die Formänderung der Federn, das Kreiselmoment zu messen, das infolge der Wendungen des Flugzeuges um seine Hochachse entsteht, falls die Kreiseldrehachse nur senkrecht zur Flugzeughochachse, insbesondere parallel zur Längs- oder Querachse des Flugzeuges liegt.

Auf diesem Grundsatz beruht der Drexler-Steuerzeiger[4]), Fig. 15 bis 17. Der Kreisel *a*, ein Drehstrom-Asynchronmotor mit 20 000 Uml./min. ist auf Kugeln in dem Rahmen *b* gelagert und dreht sich bei Wendungen des Flugzeuges mit diesem um die wagerechten Zapfen *c c*, wodurch mittels des Stößels *d* die Federn *e e* — mit dämpfender Flüssigkeit gefüllte, durch enge Öffnungen miteinander verbundene Wellblechkapseln — ihre Form ändern. Der Bügel *f* überträgt diese Bewegung auf den Zeiger *g*, dessen Stellung auf der Milchglasscheibe *h* durch die Lampe *i* beleuchtet wird; der Wandler *k* liefert den Strom für die Beleuchtung. *l* ist ein Neigungsmesser — eine Stahlkugel in einem mit Flüssigkeit gefüllten gebogenen Rohr —, der durch das Hebelwerk *m* „nachgedreht" werden kann; die Schraube *n* gestattet, diese Nachdrehung zu regeln. Die Einrichtung hat den Zweck, Abweichungen der Flugzeughochachse aus der theoretisch richtigen Schräglage parallel zur Mittelkraft aus Schwere und Fliehbeschleunigung, die wegen des naturnotwendigen Schiebens in der Kurve je nach der Eigenart des Flugzeuges und des Führers verschieden stark und in wechselndem Sinne auftreten, einzustellen und anzuzeigen.

Die Wirkungsweise der Nachdrehvorrichtung zeigen die Figuren 18 bis 29. In der theoretisch richtigen Fluglage, Fig. 21, geht bei der Linkskurve der Zeiger nach links, die Kugel der unbeweglichen Libelle bleibt in der Mitte, Fig. 18. Hängen nach links, Schieben nach innen, Fig. 22, ändert bei gleicher Kurve den Zeigerausschlag nicht, läßt aber die Kugel des Neigungsmessers nach links wandern, Fig. 19; Hängen nach rechts, Schieben nach außen, Fig. 23, verstellt die Kugel umgekehrt nach rechts, Fig. 20. Abhilfe: Im ersten Fall bleibt die Nachdrehvorrichtung in der Nullstellung, Fig. 24, im zweiten wird der Schild, der die Libelle trägt, gehoben, Fig. 25, beim Schieben nach außen wird der Schild gesenkt, Fig. 26. Dadurch bleibt beim Ausschlagen des Steuerzeigers der Neigungsmesser ungeändert, Fig. 24, oder er wird im gleichen, Fig. 25, oder im entgegengesetzten Sinne, Fig. 26, nachgedreht. Den Erfolg zeigen die Figuren 27 bis 29: die Kugel bleibt stets in der Mitte. In den gestrichelten Flugzeuglagen, Fig. 22 und 23, würde dagegen die Kugel die gestrichelte Lage, Fig. 25 und 26, einnehmen. Die richtige Einstellung des Schildes findet man durch Probeflüge bei sichtigem Wetter.



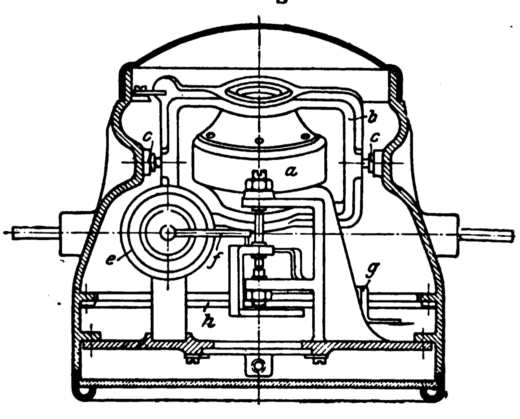


Fig. 15 bis 17. Drexler-Steuerzeiger, Fig. 15 von der rechten Flugzeugseite, Fig. 16 von der Flugrichtung (Rückseite) aus, Fig. 17 von oben gesehen.

a Kreisel. *b* Rahmen. *c* Zapfenlager. *d* Stößel. *e* gedämpfte Federung, Wellblechkapseln. *f* Übertragungsbügel. *g* Zeiger. *h* Milchglasteilung. *i* Beleuchtungslampe. *k* Wandler. *l* Neigungsmesser, Stahlkugel in gekrümmtem Rohr. *m* Hebelwerk der Nachdrehvorrichtung. *n* Schraube zum Einstellen der Nachdrehvorrichtung.

So paßt sich die Technik der Flugzeugmeßgeräte auch den verwickelten Bedingungen des Kurvenfluges an. [526]

[4]) Wertheim, Der Drexeler-Steueranzeiger, Flugsport, Bd. 12, 3. März 1920, S. 104/114.



DAS RHEINLANDKABEL

Von Oberingenieur **F. A. Buchholz,** Charlottenburg.

Die Lage des Kabelkanals — Ausführung der Leitung — Fortschritte im Kabelbau während der Bauzeit und ihre Ausnutzung — Aufbau des Kabels — Anwendung neuer Verfahren — Vergrößerung der Kabelreichweiten durch Induktionsspulen.

Nachdem Mitte November 1909 ein schweres Unwetter die oberirdischen Fernsprechleitungen in der Nähe von Berlin zerstört und besonders das rheinisch-westfälische Industriegebiet vom Verkehr mit der Reichshauptstadt abgeschnitten hatte, trat die Reichspostverwaltung dem Gedanken näher, ein Fernsprechkabel von Berlin nach dem Westen des Reiches zu bauen. Die Frage, in welcher Weise das Kabel zweckmäßig verlegt würde, wurde dahin entschieden, daß man sich für das Einziehen des Kabels in ein Zementrohr entschloß, das von Berlin bis zum Rhein reicht. Man wähle diese Verlegungsart, weil bei ihr das Kabel für die notwendigen Versuche und Nacharbeiten überall gleich zugänglich blieb. Man sah aber in dem Zementkörper, der das Kabel aufnehmen sollte, nicht nur eine Öffnung zum Einziehen nicht unmitelbar an das Kabel angeschlossene Städte die Möglichkeit, über die an dem Kabel selbst liegenden Orte, eine gute Verbindung mit Berlin zu erhalten.

Wie die Herstellung des Kabels selbst waren auch die Auslegungsarbeiten der Siemens & Halske A.-G. übertragen. Der Kabel*kanal* ist während des Krieges bis an den Rhein gebaut. Das Kabel selbst konnte, nachdem Herbst 1914 Hannover erreicht war, aus Mangel an Rohstoffen und Arbeitern nicht weiter hergestellt und ausgelegt, d. h. in den fertigen Panal eingezogen werden.

Auf der Strecke von Berlin bis Hannover enthält das Kabel 52 Doppelleitungen, Fig. 2, von denen 24 Drähte 3 mm und 28 Drähte 2 mm Durchmesser haben. Die 3 mm starken Adern ermöglichten nach dem damaligen Stande der Technik eine Reich-



Fig. 1. Bau des Kabelkanals.

vor, sondern vier, Fig. 1. Mußte man doch damit rechnen, daß bei dem Gelingen des Werkes, das zur Zeit seiner Planung ohne Vorbild war, der Verkehr auf dieser wichtigen Strecke bald zu einer Vermehrung der Kabelleitungen führen würde. Diese Erwartung hat nicht getäuscht, denn für einen Teil der Strecke ist das zweite Kabel bereits im Bau.

Die Lage des Kabelkanals, Ausführung der Leitung.

Mit dem Bau des Kabelkanals wurde im Sommer 1912 begonnen, und er konnte, wenn auch unter Schwierigkeiten, im Jahre 1916 bis an den Rhein fortgesetzt werden. Der Kanal beginnt in Berlin und nimmt seinen Weg über Magdeburg, Braunschweig, Hannover nach Dortmund. In Dortmund teilt sich die Strecke. Ein Zweig geht über Bochum, Essen und Mülheim nach Düsseldorf, wobei von Mülheim eine Seitenlinie nach Duisburg abgezweigt ist, der andere über Hagen und Schwelm nach Köln mit einer Seitenlinie von Schwelm nach Elberfeld-Barmen. Er berührt also die Hauptverkehrsorte von Berlin in der Richtung nach Westen bis zum Rhein. Außer ihnen haben aber auch andere, weite von 800 km, die 2 mm Adern, die dem Verkehr zwischen einzelnen am Kabel liegenden Orten dienen sollten, eine solche über etwa 450 km. Unter Ausnutzung der sogenannten Viererschaltung lassen sich aus den 52 Doppelleitungen insgesamt 78 Stromkreise für gleichzeitig geführte Gespräche bilden.

Fortschritte im Kabelbau während der Bauzeit und ihre Ausnutzung.

Da fast 6 Jahre bis zur Wiederaufnahme der Arbeiten vergingen, hatte man Gelegenheit gehabt, bei dem Betrieb der fertigverlegten Strecke ausreichend Erfahrungen zu sammeln. In dieser Zeit waren aber auch Wissenschaft und Technik des Fernkabelbaues fortgeschritten. Beides wurde bei der Fortsetzung der Arbeiten verwertet, und so kommt es, daß die Strecke Hannover—Dortmund ein erheblich anderes Bild zeigt als die zuerst verlegte. Zunächst war es möglich, die Zahl der in dem Kabel untergebrachten Doppelleitungen zu vermehren, ohne den äußeren Durchmesser des Kabels zu vergrößern. Dieser betrug mit Rücksicht darauf, daß das Kabel in ein Rohr von 10 cm Durch-

messer eingezogen wurde, etwa 8 cm. In dem dadurch gegebenen Raume sind von Hannover bis Dortmund 71 Doppeladern untergebracht, Fig. 3, aus denen sich mit Hilfe der Viererschaltung Stromkreise für 98 gleichzeitig geführte Gespräche bilden lassen. Bei dem Betriebe der fertigen Strecke hatte es sich als wünschenswert erwiesen, zur schnellen Feststellung etwa auftretender Fehler Meßleitungen im Kabel zu besitzen, die auch nach dem Entstehen eines Fehlers noch eine gute Isolation haben und zuverlässige Messungen ermöglichen. Diesem Wunsche ist in der Weise Rechnung getragen, daß, durch einen besonderen Bleimantel geschützt, 7 Doppelleitungen in das Innere des Hauptkabels verlegt sind. Für die Messungen hätte eine Doppelleitung in dem Innenkabel genügt. Man hat eine größere Zahl genommen, weil man das Innenkabel auch für Telegraphieversuche benutzen und in seinen Leitungen eine gewisse Notreserve haben wollte.

Noch größer als auf der Strecke Hannover—Dortmund ist die Zahl der Leitungen auf den beiden Endstrecken Dortmund—Düsseldorf und Dortmund—Köln. Ohne die 7 Doppelleitungen im Innenkabel sind hier 138 Doppelleitungen in dem Kabel untergebracht, aus denen sich 207 Sprechkreise bilden lassen. Der äußere Kabeldruchmesser beträgt auch hier 8 cm, Fig. 4.

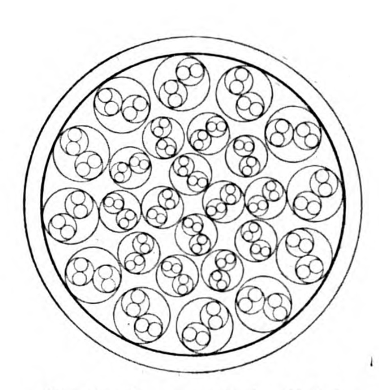


Fig. 2. Querschnitt des Kabels Berlin—Hannover.

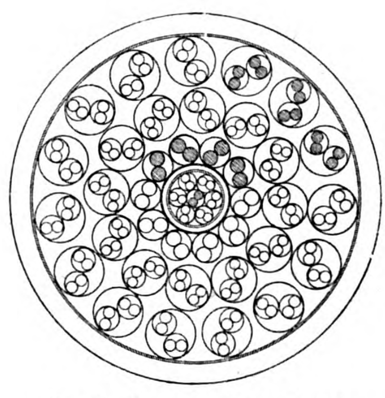


Fig. 3. Querschnitt des Kabels Hannover—Dortmund.

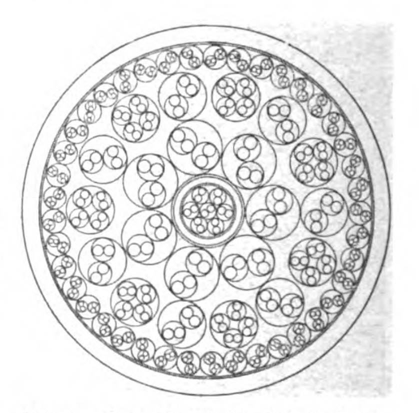


Fig. 4. Querschnitt des Kabels Dortmund—Köln u. Dortmund—Düsseldorf.

Aufbau des Kabels.

Der Aufbau des Kabels ist für die Gesamtstrecke grundsätzlich derselbe. Um jeden Kupferleiter ist in der Leitungseinrichtung ein starkes Papierband gefaltet und mit spiralig umwickelten Fäden auf dem Leiter festgeschnürt, wodurch die Ader das Aussehen erhält, als ob sie aus einer Reihe von kleinen Ballons bestehe. Nur die Leiter im Innenkabel und auf den Endstrecken, die Leiter mit 0,9 mm Durchmesser, haben eine andere Art der Isolation, nämlich die doppelte spiralige Umspinnung mit Papier. Die Leitungen sind dann zunächst paarweise und die Paare ihrerseits wieder zu Vierern verseilt und in konzentrischen Lagen angeordnet. Um die Leitungen herum legt sich ein Bleimantel von 3,6 bis 4 mm Stärke. Soweit das Kabel in das Zementrohr eingezogen ist, hat der Bleimantel keinen weiteren Schutz erhalten. Die Rohrstrecken mußten jedoch unterbrochen werden, wo es sich um das Überschreiten von Flüssen handelte oder wo mooriger Boden das Einbauen eines Zementkanals nicht tunlich erscheinen ließ. Bei Erdkabeln im Moorboden ist der Bleimantel mit einem in Asphalt eingebetteten Papierband umwickelt, über das sich eine Lage imprägnierter Jute und dann eine solche trapezförmiger verzinkter Eisendrähte legt. Die Eisendraht-

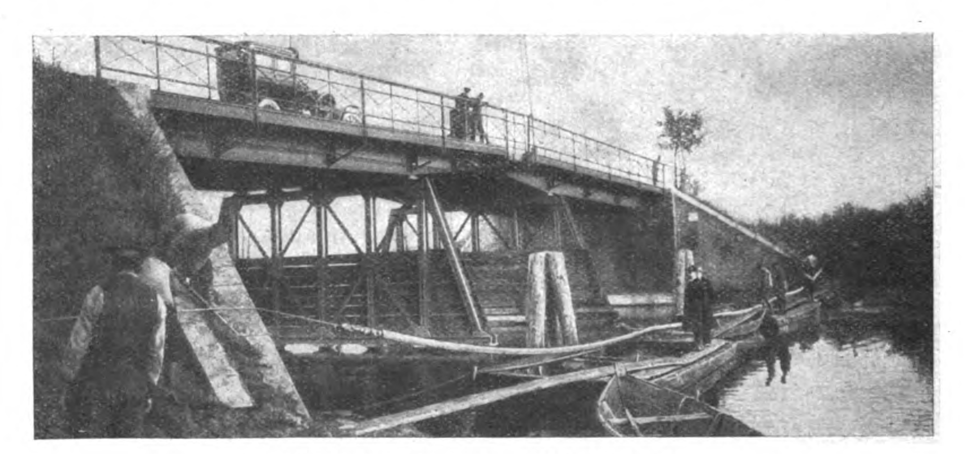


Fig. 5. Auslegung einer Flußkabelstrecke.



bewehrung ist dann wieder durch ein asphaltiertes Jutepolster geschützt. Bei Flußkabelstrecken liegt über diesem Jutepolster eine Lage von starken, verzinkten Rundeisendrähten, die wieder durch eine asphaltierte Juteschicht geschützt sind. Fig. 5.

Mit Rücksicht auf die Beförderung des Kabels von der Fabrik zu den Auslegestellen wurde dieses in Teillängen hergestellt, die im allgemeinen 170 m lang sind und von gemauerten Einsteigeschächten aus in den Zementkanal eingezogen wurden. Bei einer Gesamtlänge des Kabels (mit Verzweigungen und Seitenlinien) von rund 700 km beträgt die Anzahl der Einsteigeschächte 6300. Diese größere Zahl ergibt sich daraus, daß an Stellen, wo die Kabelstrecke sehr schnell ihre Richtung ändert, die Entfernung der Einsteigeschächte geringer bemessen werden mußte. Von den 6300 Einsteigeschächten sind 511 mit größeren Abmessungen so gebaut, daß in ihnen die eisernen Kasten untergebracht werden konnten, die die Selbstinduktionsspulen enthalten.

Von dem Gesamtgewicht das Rheinlandkabels von rund 12 000 t entfallen 3600 t auf das Kupfer für die Leitungsdrähte, 900 t auf das Papier und die Isolierhüllen für die Drähte und 7500 t auf das Blei für den Kabelmantel. Dazu kommen noch 650 t für die Selbstinduktionsspulen und ihre Schutzkasten. Die Gesamtlänge der Leitungen im Rheinlandkabel beträgt nicht weniger als 117 000 km.

Anwendung neuer Verfahren.

Von den Fortschritten, die Wissenschaft und Technik des Kabelbaues gebracht haben, seien besonders erwähnt das Verfahren, auch die Viererkreise mit Selbstinduktionsspulen auszurüsten und im voraus die Einwirkungen der Spulen in den Viererleitungen auf die in den Stammleitungen zu bestimmen. Ferner ein Verfahren, die gegenseitige Beeinflussung der Sprechkreise, die man als Neben- und Übersprechen bezeichnet und die auf unsymmetrische Verteilung der Kapazität in den verseilten Leitungen zurückzuführen ist, dadurch auszugleichen, daß man durch Einschalten von Kondensatoren die Symmetrie wieder herstellt. Für die Anwendung dieses Verfahrens sind natürlich sorgfältige Messungen während der Auslegungsarbeiten notwendig. Es war deshalb während des Auslegens eine besondere Meßmannschaft unausgesetzt tätig, um festzustellen, ob das Kabel in allen seinen Teilen den von der Reichspostverwaltung gegebenen Vorschriften entsprach, und um dem mit den Spleißarbeiten beauftragten Trupp die nötigen Anweisungen zu geben und darüber zu wachen, daß diese sorgfältig beachtet wurden. Da sich ergeben hatte, daß der Betrieb des Kabels durch geringe Mengen von Feuchtigkeit in dem Papier der Isolierung beeinträchtigt werden kann, wurden nicht nur während der Fabrikation die einzelnen Kabellängen sorgfältig und schnell getrocknet, sondern auch beim Zusammenspleißen der einzelnen Adern darauf geachtet, daß keine Feuchtigkeit in das Kabel hineinkam. Sollte während des Betriebes durch igendeine Verletzung des Bleimantels Feuchtigkeit in das Kabel dringen, so hat man die Möglichkeit, Teillängen des Kabels durch hineingepreßte warme Luft auszutrocknen, denn man hat beim Bau darauf geachtet, daß das ganze Kabel luftdurchlässig bleibt. Auch während des Betriebes wird durch ständige regelmäßige Messungen die Güte des Kabels geprüft. Zu dem Zwecke sind etwa alle 30 km Untersuchungsstellen eingebaut. Diese Untersuchungsstellen liegen entweder in benachbarten Postanstalten oder sind in besonderen Häuschen untergebracht. Es ist gelungen, für die Herstellung der Untersuchungsverbindungen eine Anordnung zu finden, die auch ungeübtem Personal ermöglicht, die notwendigen Schaltungen rasch und ohne Störung für den Betrieb vorzunehmen.

Im Bereich der Endstrecken werden die in dichter Aufeinanderfolge herzustellenden Gesprächsverbindungen auf kurze Entfernungen, also beispielsweise zwischen Düsseldorf und Essen, ohne Inanspruchnahme der Telephonämter unmittelbar an den Verbindungsschränken ausgeführt und kommen auf diese Weise schnell zustande. Die Einführung dieses Schnellververkehrs und die Vermehrung der Kabelleitungen, die nur auf Grund der inzwischen erzielten Fortschritte im Kabelbau möglich war, bilden einen gewissen Ausgleich dafür, daß durch den Krieg die Fertigstellung des Kabels selbst hinausgezogen wurde.

Vergrößerung der Kabelreichweiten durch Induktionsspulen.

Der Bau des Rheinlandkabels bildet den Abschluß eines Zeitraumes in der Kabeltechnik, in dem die Vergrößerung der Kabelreichweiten mit Hilfe von Induktionsspulen das besondere Interesse auf sich lenkte. Durch das Kabel ist der Nachweis geliefert, daß die Voraussetzungen, von denen man bei der Einführung der Spulen ausging, vollkommen berechtigt waren und daß alle Hoffnungen, die man auf sie gesetzt hatte, erfüllt sind. Das Kabel bildet aber gleichzeitig die Einleitung zu einem neuen Abschnitt in der Kabeltechnik. Während der Baujahre haben die Fernsprechverstärker in der Form der Vakuumröhren eine überaus schnelle Entwicklung genommen. Der Anwendung der Fernsprechverstärker, die zusammen mit den Induktionsspulen nicht nur die Reichweite der Kabel fast unbegrenzt weit auszudehnen, sondern auch erheblich an Leitungsmaterial zu sparen ermöglichen, ist auf den Endstrecken des Kabels dadurch Rechnung getragen, daß man hier Leitungen von nur 0,9 mm Durchmesser eingebaut hat; eine Anzahl Leitungen von 2 und 3 mm Durchmesser sind jedoch von Berlin bis zum Rhein durchgeführt worden. Mit ihnen kann man sich auch ohne Verstärker über das ganze Kabel hinweg deutlich verständigen. Sie werden eine besondere Bedeutung erhalten, wenn der weitere Ausbau des europäischen Fernsprechnetzes dem Rheinlandkabel eine wichtige Stelle in dem Durchgangsverkehr von West nach Ost zuweist. [564]

DIE VERWENDUNG VON LÖFFELBAGGERN UND EIMERBAGGERN IM TIEFBAU

von Dr. **ter Ohanessian.**

Einfluß der Bodenbeschaffenheit — Wahl der Betriebskraft — Wirtschaftlichkeit der Baggerbetriebe — Löffel mit regelbaren Entleerung

Bei Ausführung größerer Erdbewegungen, wie sie beim Ausschachten von Baugruben, Schleusenkammern und Kanalbetten vorkommen, bei umfangreichen Planierungsarbeiten, bei Arbeiten des Eisenbahnbaues, bei der Ton-, Kies- und Sandgewinnung in größeren Mengen hat die Handarbeit der schnelleren und billigeren maschinellen Baggerung schon lange weichen müssen.

Einfluß der Boden-Beschaffenheit.

Die Wahl zwischen Löffelbagger und Eimerbagger wird in der Hauptsache durch die Bodenbeschaffenheit beeinflußt. Für normale Baggerarbeiten kommen hierbei die im folgenden näher gekennzeichneten drei Bodenarten in Betracht: Zunächst der leichte Boden. Man versteht darunter locker gelagerten Sand, feinen Kies, Humusschichten, kurz alle Bodenarten, deren Bestandteile schon beim Aufheben auseinanderfallen. Der mittelschwere Boden weist bereits innigere Verbindungen der Bestandteile unter sich auf, wie sie beispielsweise bei leichtem Ton und den meisten Mischungen von Abraumerde, also Kies mit Lehm und Sand, vorkommen. Mittelschwerer Boden läßt sich noch mit dem Spaten abstechen. Unter schwerem Boden endlich ist eine Bodenart zu verstehen, wo der Spaten versagt und nur noch die Hacke in Betracht kommt. Man rechnet hierzu festgelagerten Ton, Kreide, Buntsandstein, faulen Fels usw.

Handelt es sich um das Ausschachten mittlerer und selbst großer Mengen ausgesprochenen schweren, mit Baumwurzeln und größeren Steinen durchsetzten Bodens, so kommt nur der Löffelbagger in Betracht. Er vermag den vorhandenen Widerständen ein außerordentlich kräftiges Schneidwerkzeug entgegenzustellen, indem er seine ganze Kraft auf den einzelnen Löffel konzentriert, außerdem besitzt er die für ein so ungünstiges Gelände erforderliche Beweglichkeit und Anpassungsfähigkeit in hohem Maße. Tritt nämlich ein unerwartetes Hindernis in Form größerer Felsen oder Baumwurzeln auf, so kann der Baggerführer sofort entsprechende Gegenmaßnahmen treffen, um etwaige Beschädigungen vorzubeugen, da er jeden Bewegungsvorgang des Löffels unmittelbar steuert. Man nimmt daher in solchen Fällen die im Verhältnis zum Eimerbagger geringere Förderleistung gern in Kauf, um den Baggerbetrieb überhaupt durchführen zu können. Einen Löffelbagger der Orenstein & Koppel Aktien-Gesellschaft in Zusammenarbeit mit Kastenkippern der gleichen Firma bei der Arbeit in ungleichförmigem schwerem Boden zeigt Figur 1.

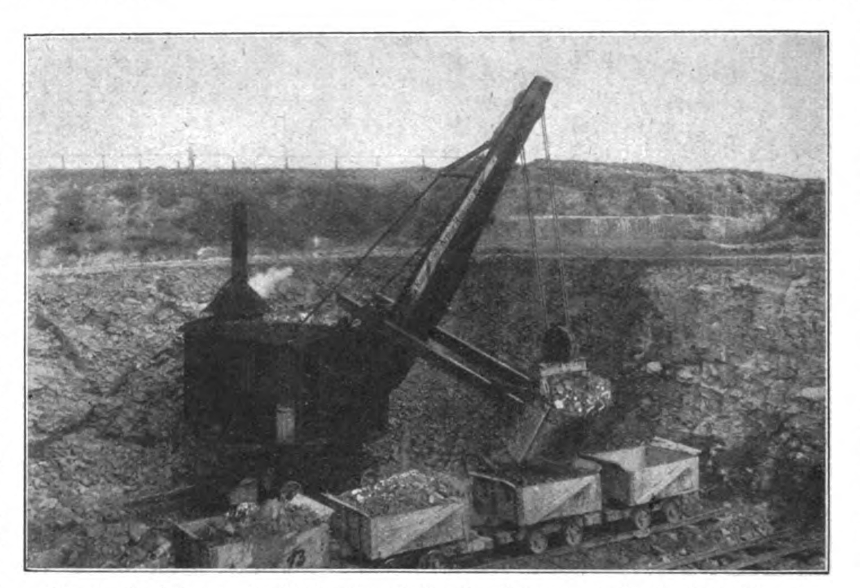


Fig. 1. Löffelbagger im Kalkstein arbeitend. Abtransport durch Kastenkipper.

Ist der schwere Boden einigermaßen gleichmäßig, so wird man neben Löffelbaggern, insbesondere bei großen Bodenmengen, nach Möglichkeit auch Eimerbagger verwenden, um den durch die stetige Förderung bedingten Vorteil größerer Leistung auszunutzen. Es empfiehlt sich hierbei die Verwendung der geführten Kette, damit das Gewicht der Eimerleiter die Grabarbeit der Eimer in dem schweren Boden unterstützt.

Bei mittelschwerem, ungleichförmigem Boden kann man je nach Größe der zu fördernden Bodenmenge Löffelbagger oder Eimerbagger arbeiten lassen. Im letzten Fall ist wieder die geführte Kette zu bevorzugen, allerdings wird man dann, zur Schonung der Baggereimer, etwaige größere Baumwurzeln und Steine durch vorherige Arbeit von Hand beseitigen müssen.

Auch bei mittelschwerem und leichtem Boden gleichförmiger Beschaffenheit wird man entsprechend der verlangten Förderleistung zwischen Löffelbaggern und Eimerbaggern mit geführter Kette entscheiden, den letzteren aber, besonders bei Dauerarbeit den Vorzug in den weitaus meisten Fällen geben

Hinsichtlich der Eimerkette sei noch erwähnt, daß bei leichtem, ungleichförmigem, beispielsweise mit Steingeröll bedeckten Boden die lose durchhängende Kette günstiger arbeitet, da sie bei aus-

reichender Grabfähigkeit größeren Hindernissen durch elastisches Nachgeben vorteilhaft aus dem Wege geht.

Sind in allen obengenannten Fällen, wo Eimerbagger vorgeschlagen wurden, ausnahmsweise die Abtragshöhen gering oder das abzutragende Gelände sehr uneben, so wird der Eimerbagger im allgemeinen nicht mehr wirtschaftlich arbeiten, da er dann zu häufiges Gleisrücken und besondere Planierungsarbeiten nötig macht. In diesen Sonderfällen wird man den Löffelbagger vorziehen. Tritt dagegen das unebene Gelände nur vorübergehend auf, so kann der vorhandene Bagger auch für Hochbaggerung eingerichtet in Tätigkeit treten. Es entstehen dann allerdings zusätzliche Kosten durch nochmaliges Hochbefördern des Baggergutes von der Entladestelle auf das abzutragende Gelände.

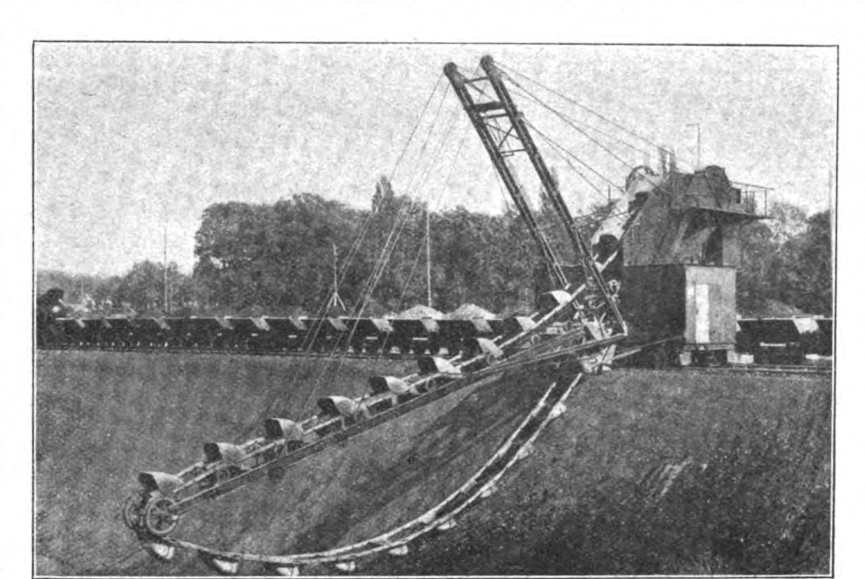


Fig. 2. Eimerketten-Tiefbagger-Muldenkipper beladend.

Bei Kanalbauten ist mit der Ausschachtung oft die Herstellung eines Profiles zu verbinden. In diesen Fällen ist bei Eimerbaggern die Anwendung der geführten, teils mit Knickpunkten versehenen Kette selbstverständlich. Etwaige größere Hindernisse müssen dann eben vorher von Hand entfernt werden oder es können unter Umständen auch Löffelbagger mit einer weiter unten beschriebenen Arbeitsweise noch zur Profilierung benutzt werden.

Bei weniger tragfähigem Boden ist es ratsam, ohne Rücksicht auf höhere spezifische Förderkosten nicht zu große Eimerbaggereinheiten zu verwenden, da die zum Teil mangelhaft verlegten Gleise bei den sehr großen Gewichten leicht einsacken und damit zu unliebsamen Betriebsstörungen Veranlassung geben können. Die Verwendung einer größeren Zahl kleinerer Bagger ist in solchen Fällen betriebstechnisch vorteilhafter. Neben der eigentlichen Ausschachtarbeit werden Eimerbagger auch zur rationellen Gewinnung von Baustoffen, beispielsweise von Ton, Kies und Sand benutzt. In den zwei letztgenannten Fällen werden die Eimerbagger dann gleich mit Sortierwerken ausgerüstet, die mit Hilfe von flachen Rüttelsieben oder rotierenden Siebtrommeln eine Trennung in Sand, Kies, Schotter und Steine vornehmen. Ist genug Wasser in der Grube vorhanden, so kann auch eine Kieswaschvorrichtung vorgesehen werden, wobei das gebrauchte Spülwasser dann wieder in die Grube zurückgeleitet wird.

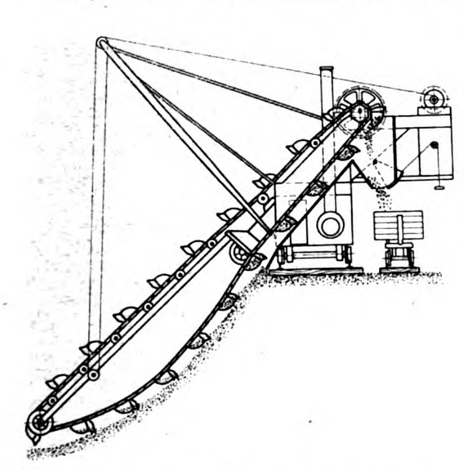


Fig. 3. Wirkungsweise der Eimerbagger.

Wahl der Betriebskraft.

Die Wahl der Betriebskraft wird sowohl beim Löffelbagger als auch beim Eimerbagger durch nahezu gleiche Gesichtspunkte beeinflußt. Handelt es sich um vorübergehende Arbeiten in einsamer Gegend, so ist der Dampfbetrieb der ihm eigentümlichen Unabhängigkeit wegen vorzuziehen, kommen dagegen Dauerarbeiten in Betracht, wie sie beispielsweise der Bauunternehmer bei Übernahme der Abraumarbeiten in Braunkohlenbergwerken zu leisten hat, so ist elektrischer Antrieb vorteilhafter, da der für die Grube benötigte billige Strom zur Verfügung steht.

Wirtschaftlichkeit der Baggerbetriebe.

Eine wesentliche Bedingung für die Wirtschaftlichkeit neuzeitlicher Baggerbetriebe ist neben der schnellen und billigen Ausschachtung des Geländes auch ein rascher Abtransport und eine schnelle Entladung der gebaggerten Erdmassen durch Muldenkipper, Selbstentlader oder Kastenkipper. Nur wenn

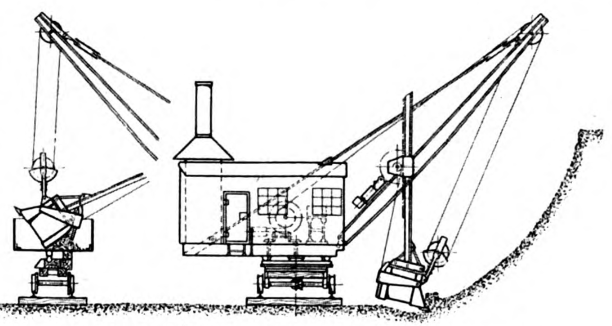


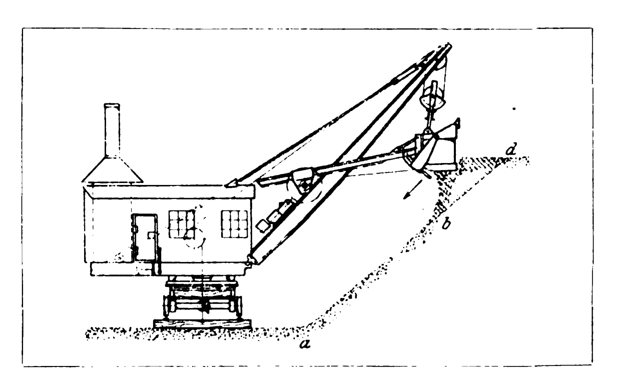
Fig. 4. Löffelbagger mit regelbarer Entleerung.

dauernd leere Wagen zur Aufnahme des Materials bereitstehen, der Bagger also ununterbrochen fördern kann, ist eine volle Ausnutzung möglich; jede durch Wagenmangel hervorgerufene Betriebspause verringert die Rentabilität. So waren beispielsweise auf einer Baustelle zum Füllen des Zuges durch den Eimerbagger zehn Minuten erforderlich. Da es fünf Minuten dauerte, bis der neue, leere Zug unter den Bagger fuhr, konnte die gleiche Arbeit jetzt nur in fünfzehn Minuten geleistet werden, die Förderleistung sank somit auf zwei Drittel der Leistung bei ununterbrochenem Betrieb herab.

Beim Betrieb mit Löffelbaggern werden die Förderwagen infolge der plötzlichen Beladung durch größere Erdmassen im allgemeinen stärker mitgenommen als beim Graben an die Löffelstiele gestellt werden, gut gewachsen.

An dieser Stelle möge auch die weiter oben erwähnte Arbeitsweise des Löffelbaggers zur Herstellung von Profilen an Hand von Figur 5 und 6 näher erläutert werden.

Im allgemeinen wird das vom Löffel hergestellte Profil der Linie a, b, c entsprechen. Wird auch eine Profilierung nach Linie a, b, d verlangt, so wäre, da der Löffel ja von Punkt b ab nicht mehr der verlangten Kurve folgt, der Zwickel b, c, d durch nachträgliche Arbeit von Hand zu entfernen. Abgesehen von den hohen Kosten, birgt diese Arbeitsweise noch die Gefahr des Verschüttetwerdens der Beteiligten in sich,



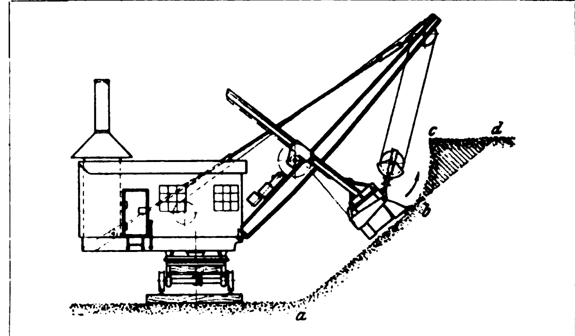


Fig. 4 und 5. Arbeitsweise der Löffelbagger.

beim Eimerbaggerbetrieb. Dazu kommt, daß die noch häufig ausgeführte Klappe am Löffelboden beim Herunterfallen die Kastenwände beschädigen kann. Von einem brauchbaren Löffel muß daher unbedingt verlangt werden, daß er sich allmählich entleert, um die Förderwagen nicht zu überlasten, und daß er außerdem die durch die Klappe hervorgerufenen Nachteile wirksam vermeidet.

Löffel mit regelbarer Entleerung.

In Figur 4 ist ein Löffel der Orenstein & Koppel A.-G. mit regelbarer Entleerung abgebildet, der die eben genannten Forderungen in recht befriedigender Weise erfüllt. Um die Fallhöhe nach Möglichkeit zu verringern, wied der Löffel tief in den Wagen herabgesenkt, wobei der sich öffnende Pendelschieber mit den Kastenwänden nicht in Berührung kommt. Während eine Klappe das Bestreben hat, sich unter dem Gewicht des Fördergutes zu öffnen, hat der vorliegende Pendelschieber infolge geschickter Lagerung des Schwerpunktes umgekehrt das Bestreben, sich zu schließen, erleichtert also die Entladung abgeteilter Schuttmengen. Die Konstruktion hat den weiteren Vorteil der Einfachheit und Robustheit und ist somit den hohen Anforderungen, die kann also unter Umständen zu erheblichen Schadenersatzansprüchen führen.

Bei der vorbeschriebenen Pendelschieberkonstruktion kann der Löffel diese Arbeit nun selbst ausführen, indem die untere Kante des Löffels bei zurückgezogenem Schieber während der Rückwärtsbewegung den Zwickel b, c, d beseitigt und damit die verlangte Böschung herstellt. Die heruntergebaggerten Erdmassen werden dann in der üblichen Weise vom Boden abgeschaufelt und zur Entladung gebracht.

Die vorliegenden Ausführungen bringen einige der wesentlichsten Gesichtspunkte, die bei wirtschaftlicher Verwendung von Baggern beachtet werden müssen. Da der Bauunternehmer es oft mit den verschiedenartigsten Bauarten zu tun bekommt, wie beispielsweise beim Kanalbau, so wird er im allgemeinen nicht in der Lage sein, sich sämtliche Bagger, die für einen wirtschaftlichen Betrieb erforderlich sind, auf Lager zu halten.

Es haben daher einsichtige Baggerlieferanten wie auch Vereinigungen von Tiefbauunternehmern Einrichtungen zur leihweisen Verwendung von Baggern vorgesehen und damit die Möglichkeit zu wirtschaftlicher Baggerarbeit bei verhältnismäßig geringen Aufwendungen gegeben. [468]

VERSCHIEDENES

Erfolge im Segelflug. Der Friedensvertrag von Versailles legt der deutschen Luftschiffahrt fast unüberwindliche Hindernisse in den Weg. Es darf daher nicht überraschen, daß sich deutsche Ingenieure auf einem Gebiet der Luftschiffahrt zu betätigen suchen, auf dem nennenswerte Leistungen zurzeit der Abfassung des Friedensvertrages ausgeschlossen schienen und das offenbar aus diesem Grunde nicht mit Beschränkungen bedacht wurde, nämlich der motorlose Segelflug. Es bildeten sich auf fast allen deutschen technischen Hochschulen unter der Leitung hervorragender Wissenschaftler besondere Abteilungen zum Studium des Segelfluges und zum Bau von Flugapparaten. Auch außerhalb der technischen Hochschulen beschäftigen sich naturgemäß viele mit Versuchen an motorlosen Segelflugzeugen. Seit dem Jahre 1920 werden alljährlich Wettflüge veranstaltet, und zwar hat man für diese Veranstaltungen ein Gelände gewählt, wie es besser für den genannten Zweck kaum gedacht werden kann, nämlich die Wasserkuppe bei Gersfeld, an den Abhängen der Rhön. Das Gelände bietet Startgelegenheit für alle Maschinen von der kleinsten bis zur größten. Der Boden ist weich und bewachsen, ohne Bäume oder Buschwerk; die verschiedenen Hänge weisen alle nur erdenklichen Neigungswinkel auf, bis zum jähen Abfall, der selbst von den größten Maschinen als Start benutzt werden kann.

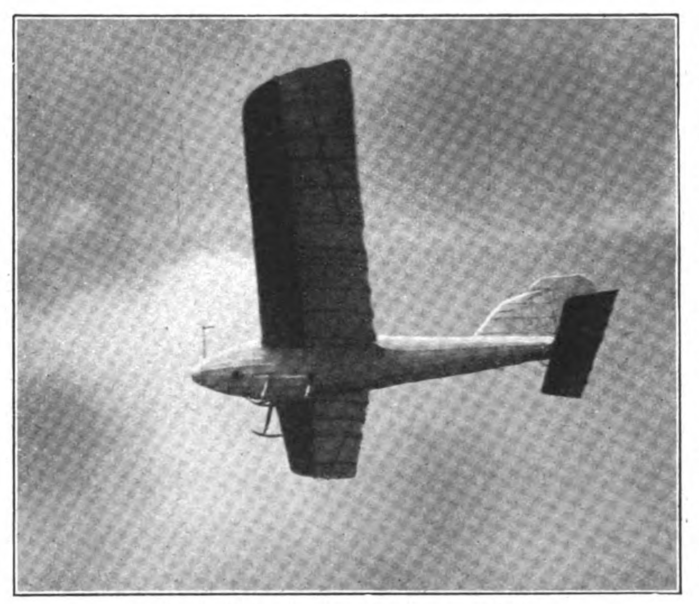


Fig. 1. Hentzen in seinem Rekordflugzeug „Greif".

Wenn schon die Flüge im Jahre 1920 und 1921 großes Interesse erregten; so haben die in diesem Jahre erzielten fliegerischen Leistungen im In- und Auslande ungewöhnliches Aufsehen gemacht, weil sie alles weit in den Schatten stellten, was man seither auf diesem Gebiet für möglich hielt. Am 18. August stieg der Student Martens der technischen Hochschule Hannover mit seinem Segelflugzeug „Greif" (11,6 m Spannweite) von der Wasserkuppe auf und hob sich bis auf ungefähr 100 m über den Aufstiegplatz. Dreiviertel Stunde lang kreuzte er über dem Flugplatz, immer in gleicher Höhe, und flog dann landeinwärts. Nach einem Fluge von 66 Minuten landete er bei dem Dorfe Weyhers, 10 km westlich der Wasserkuppe. Am nächsten Tage stieg Dipl.-Ing. Hentzen von der Technischen Hochschule Hannover mit dem gleichen Flugzeug auf und blieb damit über zwei Stunden lang in der Luft. Trotz des starken Windes von einer Stärke von durchschnittlich 8-m-Sek. mit heftigen Böen von weit größerer Stärke hielt er sich stets in gleicher Höhe von etwa 200 Meter über dem Boden. Er landete auf der gleichen Stelle wie Martens am Tage vorher und erwarb sich damit den Preis für den vorgeschriebenen Streckenflug in Höhe von M. 100 000. Am 23. August übertraf Hentzen diese wunderbare Leistung mit dem gleichen Apparat, indem er drei Stunden 10 Minuten lang ununterbrochen in der Luft blieb. Der bei den Flügen benutzte Apparat ist in Fig. 1 abgebildet. Es ist ein Eindecker der Flugwissenschaftlichen Gruppe der Technischen Hochschule Hannover und des Vereins für Flugwesen Hannover und von der Hannoverschen Waggonfabrik (HAWAG) gebaut.

Auch in Frankreich findet zurzeit ein motorloser Segelflugwettbewerb statt, bei dem aber bereits viele Unfälle vorgekommen sind. Es wurden fast ausschließlich Gleitflüge ausgeführt; die beste Flugleistung erzielte Bossothrout mit zwei Minuten 51 Sekunden.

Leider litt der letzte Rhön-Wettbewerb außerordentlich unter der Entwertung unserer Währung. Eine ganze Anzahl Maschinen von weiter entlegenen Plätzen konnte infolge der enorm gestiegenen Eisenbahnfrachten, die heute höher sind als die vor Jahresfrist geschätzten Baukosten der ganzen Maschine, nicht am Start erscheinen. Immerhin kann die deutsche Technik mit den erzielten Leistungen wohl zufrieden sein. [618]

Ein deutscher Fortschritt in der Glasröhrenfabrikation. Im Aachener Bezirksverein des Vereins deutscher Chemiker wurde kürzlich über das neue Küpperssche Präzisionsverfahren zur Herstellung von Glasröhren mit genauer Innenweite berichtet, das die Mängel der bisherigen gezogenen Glasrohre auf eine äußerst sinnreiche Weise beseitigt. Bekanntlich sind alle gezogenen Glasrohre innen niemals ganz gleichmäßig und genau rund; wenn auch die Abweichungen nur sehr gering sind, so genügen sie, um bei der Herstellung von Meßbüretten oder Rohren für Präzisionsspritzen besonders umständliche Nacharbeiten erforderlich zu machen. So muß man jedes Rohr, das für eine Meßbürette verwendet werden soll, besonders eichen, ohne daß man die Einteilung auf andere Rohre übertragen könnte, also eine zeitraubende Einzelarbeit vornehmen, ebenso wie man Rohre für Präzisionsspritzen einzeln nachschleifen und mit dem zugehörigen Kolben zusammenpassen muß, wobei es als ausgeschlossen erscheint, daß ein Kolben ohne besondere Nacharbeit in ein anderes Rohr paßt.

Nach dem Küppersschen Verfahren bringt man nun in das gezogene Glasrohr einen geeigneten, z. B. genau zylindrischen Formkern ein, pumpt sodann das Rohr luftleer und beheizt es von außen fortschreitend. Hierbei wird das Glas plastisch und durch den äußeren Luftdruck gegen den Formkern gepreßt, so daß sich das Rohr in seinem Innern genau an die Abmessungen des Formkerns anschließt. Da der Formkern aus Metall mit einem höheren Wärmeausdehnungskoeffizienten besteht, so löst er sich, wenn das Ganze abgekühlt wird, von dem Glasrohr sofort ab, läßt sich also leicht herausziehen und ohne weitere Vorbereitung für ein anderes zu kalibrierendes Rohr verwenden.

Als Beweis für die Ausführbarkeit des Verfahrens wurde eine große Anzahl nach diesem Verfahren behandelter Glasrohre gelegentlich des Vortrages vorgelegt, und die Anwesenden konnten sich davon überzeugen, daß die Meßbüretten in ihrer Einteilung genau miteinander übereinstimmten, sowie daß ein und derselbe Metallkolben in verschiedene Präzisionsspritzen gleich genau und dicht paßte. Aus der Art der Herstellung ergibt sich auch, daß die Unterschiede in der Innenweite der nach demselben Formkern hergestellten Rohre nur auf Tausendstel Millimetern voneinander abweichen können. Besonders beachtenswert sind ferner die Möglichkeiten, nach diesem Verfahren auch kalibrierte Rohre mit eckigem oder konisch erweitertem Innenraum herzustellen, sowie Drahtspiralen und Drahtnetze mittels des Formkernes in die Glasmasse einzubetten. [623]

Baumfäll- und Rodemaschinen. Die Baumfällmaschine Sektor (Fig. 2) besteht aus zwei ganz getrennten Teilen, was ihre Beweglichkeit wesentlich erhöht. Der Sägerahmen enthält eine aus einzeln auswechselbaren Gliedern zusammengesetzte Kettensäge, die über Rollen geführt und durch ein Exzenter nachgespannt wird. Die Antriebwelle wird an eine Wechseldose angeschraubt, die jeweils gestattet, den Antriebmotor von 5 PS für Benzin-, Benzol- oder Benzolspiritusbetrieb möglichst günstig aufzustellen. Seine Welle kann somit auch im rechten Winkel zur Schnittrichtung stehen. Nach Versuchen kann man mit dieser Maschine in 3½ h 59 Bäume von rund 42 cm Dmr. fällen, wobei das Versetzen der Maschine und die Nebenarbeiten eingerechnet sind. In einem anderen Fall wurden in 7 h 225 Bäume von 20 cm Dmr. gefällt, wobei von den vier Arbeitern zwei zum Aufräumen und zu Handreichungen verwendet wurden. Die Maschine kann auch zum Ablängen der gefällten Bäume benutzt werden.

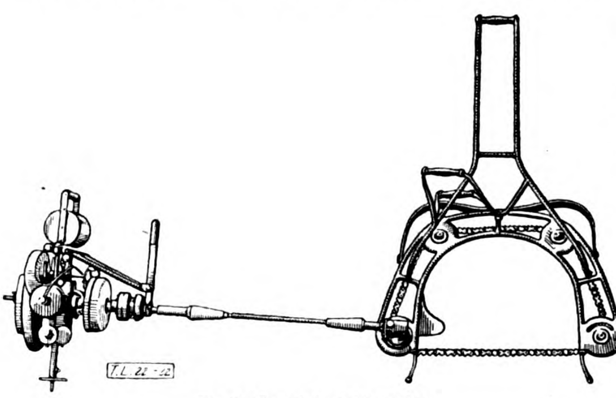


Fig. 2. Baumfällmaschine Sektor.

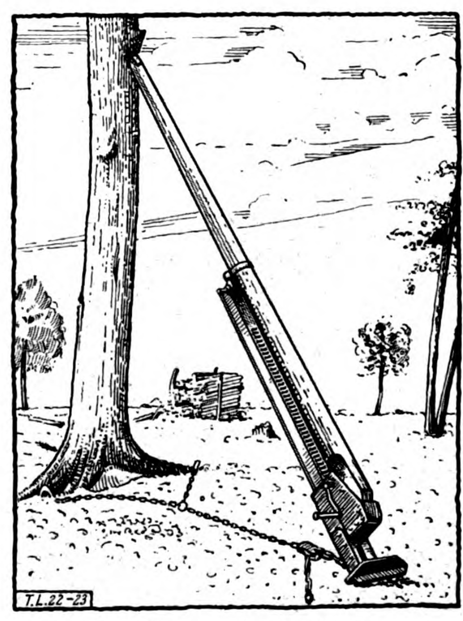


Fig. 3. Baumwinde, Bauart Büttner-Eife.

Die neuerdings viel benutzten Rodemaschinen für Stubben bestehen in der Hauptsache aus einem eisernen Rahmen mit Spill, der auf einer Holzschleppe festgeschraubt ist. Nachdem man die Vorrichtung an einem starken Baum oder einem Stubben fest verankert hat, legt man das Zugseil mit Stahlklaue um den zu rodenden Stubben oder eine freigelegte Wurzel und dreht dann das Spill mit Hilfe von Zugtieren, die vor den einsteckbaren Zugbaum gespannt werden. Beim Roden ganzer Bäume verhindert man durch Ablenkrollen, daß der Baum in die Richtung der Maschine fällt.

Die in Fig. 3 dargestellte Baumwinde der Bauart Büttner-Eife ist besonders im Forst bequemer. Sie besteht aus der Drucklade mit Zahnstange, Haltering und Laufrolle, dem Windwerk mit zwei leicht abnehmbaren Handkurbeln und den Teilen für die Verankerung. Die Dicke der leicht ersetzbaren Druckstange ist durch die Führungsringe begrenzt, so daß keine Überlastung des Windwerkes möglich ist. Auch diese Vorrichtung kann man zum Roden der Stubben verwenden, wobei die Winde eine besondere Zugvorrichtung betätigt.

8 P. S. - Zweizylinder - Motorrad. Von diesem stärksten Modell, das vorwiegend für den Seitenwagenbetrieb konstruiert und auch dementsprechend ausgerüstet ist, bringen die Neckarsulmer Fahrzeugwerke A.-G., Neckarsulm, eine neue Serie heraus.

Neu und besonders in die Augen fallend ist vor allem die Betätigung des Geschwindigkeitswechsels, die jetzt nicht mehr vom oberen Rahmenrohr aus, sondern vermittels eines langen, rechtsseitig angeordneten Auto-Schalthebels und Fußkuppelungspedals erfolgt. Eine zwangsläufige Verriegelung verhindert, daß, ohne vorherige Auskupplung, das Getriebe nicht umgeschaltet werden kann; was größte Schonung der Getrieberäder bedeutet. Die getrennte Anordnung von Motor und Getriebe ist beibehalten worden, da eine Kombination in der Montage zu schwer und unhandlich würde. Das altbewährte Prinzip des Getriebes, mit verschiebbaren Zahnrädern, ist ebenfalls beibehalten worden, doch wurde entgegen der früheren Anordnung das Arretierungsgestänge außerhalb des Getriebegehäuses verlegt, wodurch eine leichtere und sichere Schaltung erzielt wird.

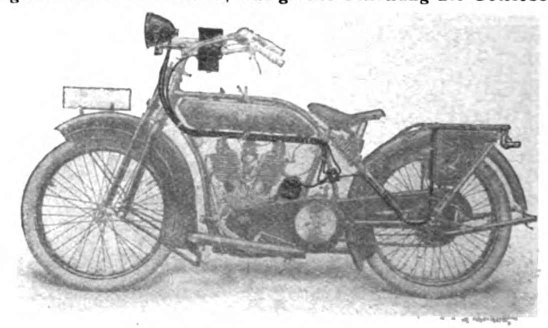


Fig. 4. 8 PS-Zweizylinder-Motorrad.

Eine konstruktive Verbesserung bedeutet auch die Durchbildung der oberen Steuerungshebel (Kipphebel); hier sind an Stelle der Scharniere gehärtete Kugelpfannen vorgesehen. Diese Anordnung verursacht weniger Reibung und ermöglicht eine schnellere Montage bei Reparaturen.

Besonders die Schmierung des Motors ist sehr sorgfältig durchgebildet worden. Wie beim 4-PS-Modell ist eine mechanische in das Zahnradgehäuse eingebaute Ölpumpe mit zwangsläufigem Schneckenantrieb angeordnet, welche die jeweils notwendige Ölmenge entsprechend der Umlaufzahl des Motors automatisch fördert. Die Pumpe ist so konstruiert, daß sie unter allen Umständen stets gleichmäßig und sicher arbeitet, wodurch der bisherige Tropföler mit Schauglas in Wegfall kommen konnte. Diese Einrichtung nimmt dem Fahrer die Arbeit und Aufmerksamkeit durch Schmieren während der Fahrt ab und ermöglicht es, dem Motor das Öl in vielen, aber kleinen Mengen zu geben.

Schließlich sei noch auf die neue Bremsenordnung hingewiesen. An Stelle der bisherigen Expansionsbremse ist eine von der Lenkstange aus zu schaltende Außenbandbremse mit auswechselbarem Kupfer-Asbestbelag vorgesehen; die linksseitige Fußbremse wurde als Innenbremse beibehalten.

INDUSTRIE UND TECHNIK

Monatschrift herausgegeben vom: Verein Deutscher Ingenieure, Verein Deutscher Eisenhüttenleute, Verband Deutscher Elektrotechniker. Redakteur: C. Matschoß

3. Jahrgang | DEZEMBER 1922 | Heft 12

INHALTSVERZEICHNIS:

DRUCKLUFTLOKOMOTIVEN

Von Dipl.-Ing. Schulte, Essen-Ruhr.

Entwicklung — Bauarten — Arbeitsvorgang — Arbeitsdruck — Ausführungsarten — Druckluftverbrauch Tunnellokomotiven.

Die Gründe für die zunehmende Verbreitung der Druckluftlokomotive sind insbesondere ihre Betriebssicherheit, ihre Einfachheit, ihre Bewegungsreiheit, ihre Unabhängigkeit von Temperatureinflüssen, die Möglichkeit, sie auch in Schlagwettergruben zu verwenden, ihre geringe Bauhöhe, die sie befähigt, auch in Strecken von kleinem Querschnitt zu fahren, und die Einfachheit der Bedienung. Der elektrischen Lokomotive gegenüber hat sie den Vorteil, daß sie nicht vom Fahrdraht abhängig ist, der Benzollokomotive gegenüber den, daß der Auspuff die Grubenluft nicht verschlechtert, sondern sie im Gegenteil noch etwas verbessert. Dagegen hat die Druckluftlokomotive den Nachteil, daß sie eine besondere Druckluft-Kompressoranlage und ein ausgedehntes Leitungsnetz erfordert, ferner, daß sie im Betriebe von Zeit zu Zeit gefüllt werden muß.

Fig. 1. Grubenlokomotive mit einem Luftbehälter.

Entwicklung.

Mit der weiteren Verbreitung der Druckluftlokomotiven ist ihre Vervollkommnung Hand in Hand gegangen. Diese erstreckt sich insbesondere auf die Erhöhung des Fahrbereiches, die Verringerung der Betriebskosten und die bessere bauliche Durchbildung. Bei älteren Druckluftlokomotiven war der Fahrbereich so gering, daß eine Füllung am Anfang und am Ende der Strecke notwendig war; die Lokomotive mußte gefüllt werden, ehe sie die Fahrt mit dem Leerzug in die Strecke antrat und ehe sie mit dem beladenen Kohlenzug wieder zum Füllort zurückfuhr. Das machte die Verlegung der Druckluftleitung bis ans Ende der Strecken erforderlich. Es war daher anzustreben, den Fahrbereich der Lokomotiven so zu vergrößern, daß nur ein einmaliges Füllen vor jeder Fahrt und die Verlegung der Luftleitung nur bis zur Füllstelle am Förderschacht erforderlich war. Das ist zum Teil schon durch Erhöhung des Füllungsdruckes erreicht worden. Wandte man anfangs (1894) nur Drücke von 30 at an, so schritt man in der Steigerung des Ladedruckes rasch von 60 at (1909) auf 100 at (1910), 150 at (1911), und ist heute auf 200 at angelangt. Gegenüber 100 at ist damit das Speichervermögen und dadurch der Fahrbereich gesteigert worden auf

$$\frac{100\,(201-17)}{101-17} = 219\,\%$$

bei einem Arbeitsdruck von 16 at Überdruck. Gleichzeitig ist auch der Inhalt der Druckluftbehälter auf der Lokomotive etwas erhöht worden, so daß durch beide

Fig. 2. Zubringerlokomotive mit zwei Luftbehältern.

Maßnahmen zusammen der Fahrbereich auf etwa das 2,3 fache gegenüber 100 at vergrößert wurde. In Wirklichkeit ist die Vergrößerung noch höher, da in der Regel der volle Füllungsdruck nicht erreicht wird und der Druckunterschied bei niedrigem Druck verhältnismäßig größer ist als bei hohem. Ein Füllungsdruck von 100 at reichte in der Regel für einen Fahrbereich von $2 \times 3 = 6$ km mit 35 Förderwagen (leer hin, voll zurück), jedoch ohne Verschiebedienst. War dieser erforderlich, so mußte nachgefüllt werden. Die für die Erhöhung des Speichervermögens aufgewandte Arbeit ist allerdings verloren, der Mehraufwand fällt aber gegen den gewonnenen Vorteil nicht ins Gewicht. Bei

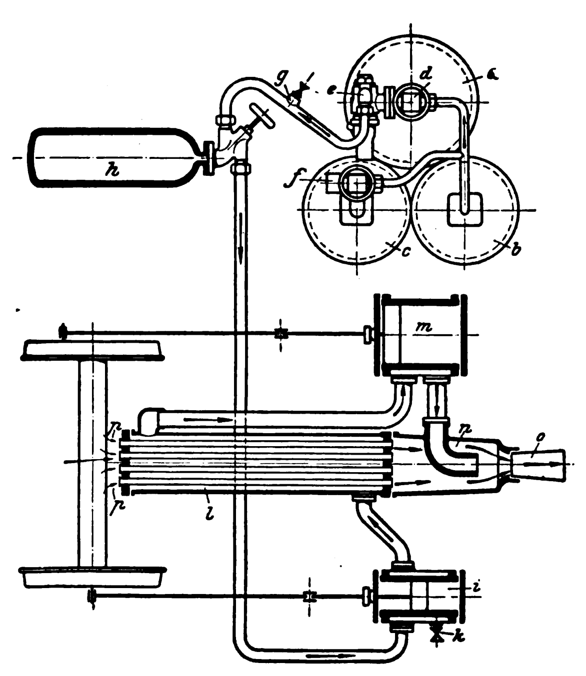


Fig. 3. Arbeitsvorgang in einer Verbund-Druckluftlokomotive mit Zwischenwärmung.

a, b, c Hauptluftbehälter *d* Hauptabsperrventil *e* selbsttätiges Druckminderventil *f* Füllventil *g* Sicherheitsventil *h* Arbeitsbehälter *i* Hochdruckzylinder *k* Sicherheitsventil *l* Vorwärmer *m* Niederdruckzylinder *n* Exhaustor *o* Auspuff *p* angesaugte warme Grubenluft.

einem Füllungsdruck von 200 at beträgt dieser Mehraufwand gegenüber 100 at nur etwa 15 %. Bei gleichem Arbeitsdruck von 16 at Überdruck gehen von dem in der aufgespeicherten Luft enthaltenen Arbeitsvermögen bei der 100-at-Lokomotive 24,3 %, bei der 200-at-Lokomotive etwa 29,4 % durch Drosselung verloren. Aus diesen Zahlen ist ersichtlich, daß zur Umsetzung in mechanische Arbeit doch der weitaus größte Teil des in der Luft aufgespeicherten Arbeitsvermögens trotz starker Abdrosselung zur Verfügung steht.

Bauarten.

Für den Bau der Druckluftlokomotiven kommen hauptsächlich folgende Fabriken in Frage: Berliner Maschinenbau-Akt.-Ges. vorm. L. Schwartzkopff, A. Borsig, Berlin, Deutsche Maschinenfabrik A.-G., Werk Mülheim a. d. Ruhr, Friedrich-Wilhelmshütte, Mülheim a. d. Ruhr, Maschinenfabrik Thyssen & Co. A.-G., Mülheim a. d. Ruhr, Ruhrtaler Maschinenfabrik Schwarz & Dyckerhoff, Mülheim a. d. Ruhr. Die von diesen Fabriken hergestellten normalen Druckluftlokomotiven haben folgende Haupt-Abmessungen:

Größte Länge zwischen den Puffern	mm	4000	bis	4840
Größte Breite	„	950	„	1060
Höhe über Schienenoberkante je nach Zahl und Abmessung der Druckluftbehälter	„	1520	„	1610
Radstand	„	950	„	1000
H.-Dr.-Zyl.-Dmr.	„	120	„	125
N.-Dr.-Zyl.-Dmr.	„	240	„	250
Hub	„			250
Rad.-Dmr.	„	500	„	560
Leistung normal	PS	15	„	20
höchstens	„	30	„	35
Zugkraft am Zughaken der Maschine gemessen	kg	850	„	950
Höchstgeschwindigkeit	m/s	4	„	6

Außer diesen Normal-Lokomotiven bauen die meisten Fabriken noch Zubringer-Lokomotiven für die Nebenstrecken.

Das Gewicht der Lokomotiven ist je nach der Bauart sehr verschieden. Die meisten Lokomotivfabriken verwenden schmiedeeiserne Rahmen, deren Wände natürlich dünner sind als die von A. Borsig ausschließlich angewandten gußeisernen Rahmen. A. Borsig führt ferner seine Normal-Lokomotive mit zwei Führersitzen vorn und hinten aus, während alle anderen Fabriken nur einen Führersitz haben. Aus diesen Gründen beträgt das Dienstgewicht der Borsig-Lok· motive etwa 9,2 t, während es bei den ander Fabriken zwischen 6,5 und 8,6 t schwankt. Gro Lokomotivgewicht erfordert stärkere Schienen u Schwellen, fördert aber das sichere Anziehen bei Anfahren. Bei den genieteten schmiedeeisern Rahmen der älteren Lokomotiven lockerten sich . Betrieb die Nietverbindungen, was neben ander Folgen auch das störungsfreie Arbeiten der Steuerung stark beeinträchtigte. Die neueren schmiedeeisernen Rahmen sind nicht mehr genietet, sondern bestehen aus einem Stück. Sie haben den Vorteil geringeren Gewichts, jedoch hat sich im Grubenbetrieb auch der gußeiserne Borsigsche Rahmen gut bewährt. Brüche sind trotz der unvermeidlichen häufigen Zusammenstöße nicht vorgekommen. Der gußeiserne Rahmen hat den Vorteil, daß er sich nicht verbiegen und verziehen kann und daß daher auch die Steuerung immer einwandfrei arbeitet. Die Borsigsche Lokomotive mit ihren zwei Führersitzen ermöglicht dem Führer beim Vorwärts- und Rückwärtsfahren eine gleich gute Übersicht über die Strecke, jedoch wird dadurch die Gesamtlänge der Maschine erhöht; sie beträgt etwa 700 bis 800 mm mehr als bei den Maschinen anderer Fabriken. Der einseitige Führersitz der übrigen Fabriken hat sich bisher nicht als ein Mangel herausgestellt. Die Übersichtlichkeit der Strecke ist nicht so gut wie bei doppeltem Führersitz, jedoch ausreichend. Zweckmäßig ist die Anbringung eines Schutzdaches über dem Führersitz zum Schutz gegen herabfallendes Gestein. Die von Rud. Meyer, Mülheim a. d. Ruhr (jetzt Deutsche Maschinenfabrik A.-G.) früher angewandte Bauart mit einem Schauloch zwischen den Behältern ist wieder verlassen worden, da dies wegen der starken Zugluft, zumal bei entgegenkommendem Wetterstrom, eher als ein Nachteil anzusehen war. Der

Führerkorb wird bei neueren Ausführungen nur noch aus dickwandigem Gußeisen hergestellt. Er dient gleichzeitig als Bahnräumer und zum Schutze der Zylinder. Die leichteren Ausführungen aus Schmiedeeisen haben sich wegen der unvermeidlichen Zusammenstöße nicht bewährt.

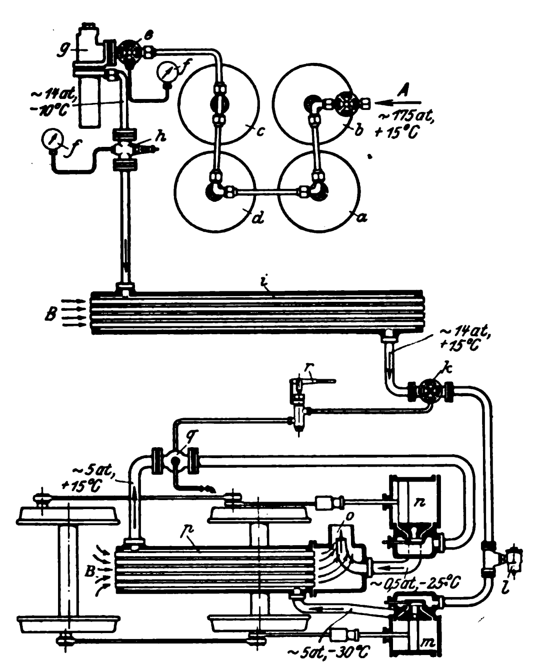


Fig. 4. Arbeitsvorgang in einer Verbund-Druckluftlokomotive mit Vor- und Zwischenwärmung.

a, b, c, d Hauptluftbehälter *e* Hauptabsperrventil *f* Druckmesser *g* Druckminderventil *h* Sicherheitsventil *i* Arbeitsluftbehälter, Vorwärmer *k* Fahrventil *l* Luftsaugeventil *m* Hochdruckzylinder *n* Niederdruckzylinder *o* Blasrohr *p* Zwischenerwärmer *q* selbsttätiges Umschaltventil *r* Anfahrventil

Die meisten Fabriken verwenden die Lenkersteuerung wohl wegen ihrer Einfachheit und Billigkeit. Die Berliner Maschinenbau-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff, die früher die Heusingersteuerung baute, ist ebenfalls zur Lenkersteuerung übergegangen. Zurzeit baut nur noch A. Borsig die Heusingersteuerung. Die Lenkersteuerung trägt dem im Grubenbetriebe vorherrschenden Streben nach Einfachheit Rechnung, sie neigt jedoch eher zum Versagen, da sie dem Federspiel der Lokomotive nicht sicher folgt. Die Heusingersteuerung hat sich trotz ihrer weniger einfachen Bauart im Grubenbetrieb gut bewährt. Die Steuerung und die Zylinder werden wegen der leichteren Zugänglichkeit und Schmierung fast nur noch außen angebracht. Innenliegende Steuerungen haben sich trotz geschützter Lage weniger gut bewährt.

Arbeitsvorgang.

Die Zahl der Behälter schwankt zwischen 1 und 4. Die Maschinenfabrik Thyssen & Co. baut nur einen Behälter mit 1480 l Inhalt, Fig. 1. A. Borsig baut die Normal-Lokomotiven mit vier Behältern, Zubringer-Lokomotiven mit zwei Behältern, Fig. 2, die übrigen Fabriken je nach der Bestellung mit drei oder vier Behältern. Diese werden ebenfalls aus Siemens-Martin-Stahl nahtlos gepreßt und gewalzt und an einem Ende zugebördelt. Geschweißte Behälter sind nach der Polizeiverordnung über den Verkehr mit verflüssigten Gasen (§ 9) vom 2. Dezember 1914 nicht mehr zugelassen. Auf eine gute Entwässerung der Behälter wird besondere Sorgfalt gelegt, da die feuchte Druckluft Wasser absondert und dadurch Anrostungen des Behälterinnern hervorruft. Zum Schutze dagegen ist auch innere Asphaltierung oder ein anderer Rostschutz zu empfehlen.

Den Vorteil der Zwischenwärmung machen sich alle Fabriken zunutze. A. Borsig und Thyssen & Co. wenden außerdem Vorwärmung an. Den Arbeitsvorgang einer Verbund-Druckluftlokomotive mit Zwischenwärmung zeigt Fig. 3. Aus den Druckluftbehältern der Lokomotive gelangt die Druckluft mit 150 at durch das Hauptabsperrventil in das selbsttätige Druckminderventil, wo der Druck auf 16 bis 17 at herabgemindert wird. Von da tritt die Luft in die Arbeitsflasche, die einen Ausgleichbehälter bildet. Zwischen dieser und dem Druckminderventil befindet sich das Sicherheitsventil. Aus der Arbeitsflasche gelangt die Luft durch das Fahrventil in den Hochdruckzylinder, von dort nach Arbeitsleistung in den Zwischenwärmer. Dieser besteht aus einem Behälter mit eingewalzten Rohren, durch welche die warme Grubenluft hindurchgesaugt wird, während die kalte aus dem Hochdruckzylinder abströmende Luft die Rohre umspült und so angewärmt wird. Aus dem Zwischenwärmer strömt die Luft in den Niederdruckzylinder und von da ins Freie. Das Auspuffrohr dient gleichzeitig als Blasrohr zum Ansaugen der Grubenluft in den Zwischenwärmer. Fig. 4 zeigt den Arbeitsvorgang in einer Verbund-Druckluftlokomotive mit Vor- und Zwischenwärmer (A. Borsig und Thyssen & Co.). Der Vorwärmer ist hier als

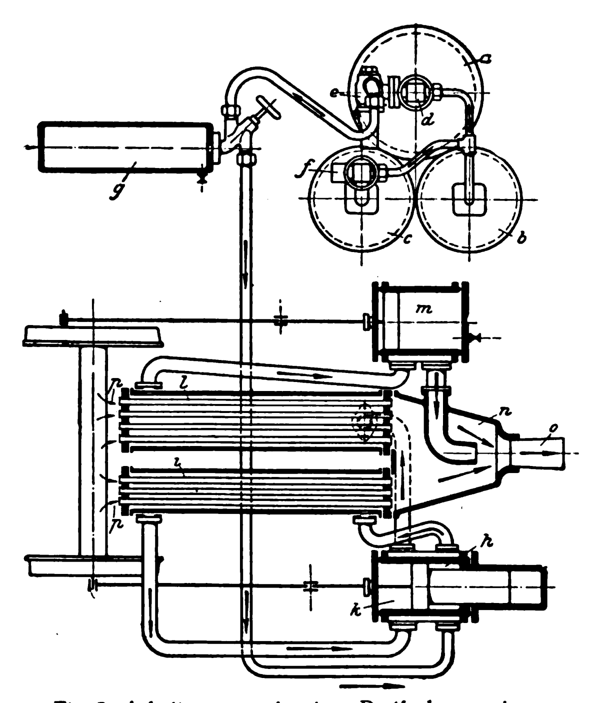


Fig. 5. Arbeitsvorgang in einer Dreifachexpansions-Druckluftlokomotive mit doppelter Zwischenwärmung.

a, b, c Hauptluftbehälter *d* Hauptabsperrventil *e* selbsttätiges Druckminderventil *f* Füllventil *g* Arbeitsbehälter *h* Hochdruckstufe *i* Vorwärmer 1 *k* Mitteldruckstufe *l* Vorwärmer 2 *m* Niederdruckstufe, doppeltwirkend *n* Exhaustor *o* Auspuff *p* angesaugte warme Grubenluft.

Arbeitsflasche zwischen das Sicherheitsventil und das Fahrventil eingeschaltet. Er besteht ebenfalls aus einem Behälter mit eingewalzten Rohren, durch die warme Grubenluft strömt, während die kalte Arbeitsluft die Rohre umspült und sich daran erwärmt. Aus der Figur sind auch die im Betrieb auftretenden Temperaturen ersichtlich. Die Druckluft wird bei der Abdrosselung von 175 auf 14 at von + 15 Grad auf — 10 Grad, also um 25 Grad abgekühlt. Durch den Vorwärmer gelingt es, die ursprüngliche Temperatur von + 15 Grad wieder herzustellen und dadurch das Arbeitsvermögen der Druckluft zu erhöhen. Im Hochdruckzylinder kühlt sich die Luft von + 15 Grad auf — 30 Grad ab, was durch den Zwischenwärmer wieder ausgeglichen wird, so daß die Luft abermals mit + 15 Grad in den Niederdruckzylinder gelangt. Im Niederdruckzylinder tritt wiederum ein Temperatursturz von + 15 Grad auf — 25 Grad ein.

Die Berliner Maschinenbau-A.-G. vorm. L. Schwartzkopff baut außer den Verbundmaschinen auch Dreifach-Expansionslokomotiven mit doppelter Zwischenwärmung. Der Arbeitsvorgang dieser Maschine ist aus Fig. 5 ersichtlich. Die Druckluft gelangt hierbei aus dem Arbeitsbehälter in den Hochdruckzylinder, der einen Stufenkolben hat. Der Kolben wird in einer Büchse geschützt geführt. Bei dieser Anordnung muß der Zwischenwärmer zweiteilig ausgeführt werden. Die Druckluft strömt von der Hochdruckseite des Kolbens, nachdem sie Arbeit geleistet hat, in den Vorwärmer 1, von dort zur Niederdruckseite des Kolbens, dann zum Vorwärmer 2 und endlich zum Niederdruckzylinder. Beide Vorwärmer sind durch eine Haube gemeinsam an den Auspuff des Niederdruckzylinders angeschlossen, durch die in gleicher Weise, wie oben beschrieben, die warme Grubenluft durch beide Vorwärmer hindurchgesaugt wird. Die Arbeitsflasche, der Vor- und der Zwischenwärmer sind geschützt innerhalb des Maschinenrahmens gelagert und müssen sicher befestigt sein, damit sie sich beim Betrieb nicht lockern. Das Maß der Erwärmung im Vor- und im Zwischenwärmer richtet sich natürlich ganz nach der Temperatur der Grubenluft, die je nach der Teufe verschieden ist. Der Wert der Vorwärmung besteht außer in der Erhöhung der Arbeitsleistung noch darin, daß die Vereisung der Zylinder, Schieberkasten und Rohrleitungen vermieden wird. Durch die Anwendung der dreifachen Luftdehnung wird die Einfachheit der Maschine beeinträchtigt, außerdem die Zahl der Rohrleitungen und Rohrverbindungen vergrößert, jedoch das Arbeitsvermögen erhöht und der Luftverbrauch vermindert.

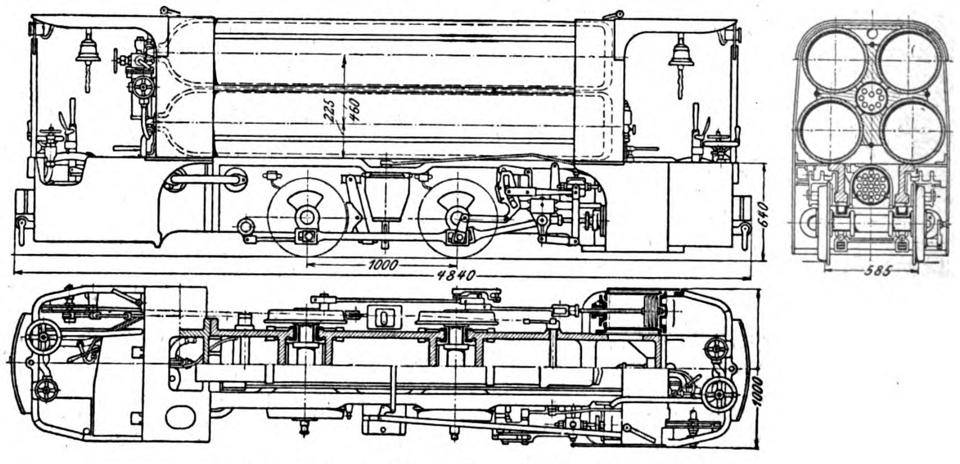


Fig. 6 bis 8. Grubenlokomotive mit doppeltem Führersitz.

Arbeitsdruck. Ausführungsarten.

Der Arbeitsdruck fast aller neuen Lokomotiven bewegt sich zwischen 12 und 18 at. Bei der Dreifach-Expansionsmaschine beträgt er 25 bis 30 at. Nach dem Verlassen des Hochdruckzylinders hat die Luft eine Spannung von etwa 4 bis 5 at, bei Dreifach-Expansionsmaschinen zwischen der ersten und zweiten Stufe 9,5, zwischen der zweiten und dritten Stufe 3 at. Bei älteren Bauarten befindet sich der Vorwärmer im Zwischenwärmer, so daß der Auspuff des Niederdruckzylinders die Grubenluft gleichzeitig durch beide hindurchsaugt. Diese Anordnung hat sich nicht bewährt, weil der Vorwärmer nicht sicher befestigt werden kann und daher bei Stößen des Betriebes leicht locker wird.

In Fig. 6 bis 8 ist eine Lokomotive in der Seitenansicht, im Grundriß und im Schnitt gezeichnet. Wie daraus ersichtlich, haben die Lokomotiven zwei miteinander gekuppelte Triebachsen. Fig. 9 zeigt eine Schwartzkopffsche Dreifach-Expansionsmaschine im Schnitt. Die Schwartzkopff-Lokomotiven haben einen Sandstreuer besonderer Bauart, der auch die Verwendung feuchten Sandes ermöglicht. Diese Sandstreuer haben sich im Betriebe gut bewährt. Alle Lokomotiven haben einen Anfahrhahn, um bei ungünstiger Kurbelstellung Druckluft unmittelbar aus der Arbeitsflasche zum Niederdruckzylinder schicken zu können. Hierdurch wird das Anfahren erleichtert. Vom Führersitz aus sind alle Ventile und Hebel zu bedienen, nämlich das Hauptabsperrventil, das Fahrventil, der Steuer- und Bremshebel; ferner sind dort die drei Druckmesser zum Ablesen des Behälterdruckes, des Druckes in der Arbeitsflasche und im Zwischenwärmer, endlich das Druckminderventil angebracht.

Zum Füllen der Behälter wurden anfangs Panzerschläuche, später Kupferrohre verwendet. Wegen der Kupferknappheit im Kriege ging man dann zu schmied-



eisernen Schraubenrohren über, die sich gut bewährt haben. Sie werden jedoch mit der Zeit hart und müssen dann ausgewechselt werden.

Die Einfachheit der Druckluftlokomotive ermöglicht die Verwendung von ungelernten Arbeitern als Führer. Es ist jedoch nicht zweckmäßig, jugendliche Arbeiter als Führer anzustellen, da erfahrungsmäßig bei deren mangelndem Verantwortlichkeitsgefühl und mangelnder Vorsicht die Lebensdauer der Lokomotiven verringert und der Ausbesserstand erhöht wird. Auch zeigt sich im Betriebe, daß die jugendlichen Lokomotivführer aus Nachlässigkeit meist ohne Expansion fahren und dadurch den Luftverbrauch erheblich steigern.

Die Zahl der Förderwagen, die von einer Lokomotive befördert werden können, beträgt in der Regel 35 mit einem Bruttogewicht von etwa 35 t. Bei einem Gewicht des Inhalts von etwa 0,6 t beträgt demnach die Nutzlast 35 mal 0,6 = 21 t. Hiermit können Steigungen von 1 : 300 leicht überwunden werden. Auf ebener Strecke ist die beförderte Nutzlast größer und kann mit etwa 30 t eingesetzt werden.

Druckluftverbrauch.

Der Luftverbrauch der Lokomotiven hat sich durch die beschriebenen Verbesserungen wesentlich vermindert. Betrug er nach Veröffentlichungen im „Glückauf" 1912, Heft 12 u. f., bei Lokomotiven ohne Zwischenwärmung noch rund 1600 bis 1700 l/tkm und, bezogen auf Nutztonnen, 3000 bis 3200 l/tkm, für Lokomotiven mit Zwischenwärmung rund 1000 bis 1100 bzw. rund 2000 bis 2100 l/tkm, so geben die Fabriken den Verbrauch neuerdings mit 700 bis 1400 bzw. 1400 bis 2500 l/tkm an. Nach bisher noch nicht veröffentlichten Versuchen des Dampfkessel-Überwachungs-Vereins der Zechen im Oberbergamtsbezirk Dortmund in Essen an Lokomotiven der Zeche Concordia, Oberhausen, am 14. Februar 1915, betrug der Luftverbrauch 739 bis 895 und, bezogen auf Nutztonnen, 1603 bis 1933 l/tkm. Hierbei war die Versuchsstrecke 1260 m lang, die mittlere Steigung 1 : 245. Die Zahl der Wagen betrug 35. Davon waren bei der Bergfahrt 30 leer und 3 mit Bergen beladen, während bei der Talfahrt sämtliche 35 Wagen mit Kohlen gefüllt waren. Eine Füllung reichte bei diesen Versuchen für dreimalige Hin- und Herfahrt aus, also für eine Strecke von 6 × 1260 = 7560 m. Der Fahrbereich wird für die neuesten Lokomotiven mit 200 at Füllungsdruck auf 10 km angegeben. In Wirklichkeit ist er geringer, weil die Lokomotive außer der Beförderung der Züge auf der Strecke noch Schiebedienste leisten muß. Ferner sind der Zustand der Gleise und der Förderwagen, die Zahl und der Halbmesser der Krümmungen, die Menge der bei der Bergfahrt zu bewegenden Bergewagen und die Längen und Steigungen der Strecke von Einfluß auf den Luftverbrauch. Lange Förderwege wirken günstig, kurze ungünstig. Die Füllung der Behälter nimmt etwa 2 Minuten in Anspruch, dazu kommt die Zeit für das An- und Abschrauben des Füllrohrs, so daß im ganzen mit einer Füllzeit von etwa 4 Minuten gerechnet werden muß.

Tunnellokomotiven.

Außer im Grubenbetriebe werden Druckluftlokomotiven auch noch beim Bau von Tunneln gebraucht. Diese Lokomotiven haben je nach der geforderten Leistung von den Grubenlokomotiven abweichende Abmessungen und Zugstärken. Bei ihnen wird die Vor- und Zwischenwärmung der Arbeitsluft nicht durch die gegenüber der Grubenluft wesentlich kältere Umluft besorgt, sondern durch kleine in die Vor- und Zwischenwärmer eingebaute Öfen. Diese Anordnung würde bei den Grubenlokomotiven nicht möglich sein, da sie einen Hauptvorzug der Druckluftlokomotive, nämlich die Eignung für Schlagwettergruben, wieder beseitigen würde. Beim Vergleich der Druckluftlokomotiven mit anderen Grubenlokomotiven in wirtschaftlicher Hinsicht ist zu berücksichtigen, daß für viele Betriebe wegen der Explosionsgefahr andere Förderarten gar nicht in Frage kommen und daß ferner die für die Erzeugung der Druckluft aufgewandten Kohlenkosten gegenüber den übrigen Betriebskosten, wie Löhnen, Abschreibungen und Verzinsung, Ersatzteilen, Ausbesserungen, Putz- und Schmiermitteln, mäßig sind. Die Druckluftlokomotive wird daher mit andern Lokomotivarten nach wie vor erfolgreich im Wettbewerb stehen und ihr Anwendungsgebiet immer mehr erweitern können. [493]

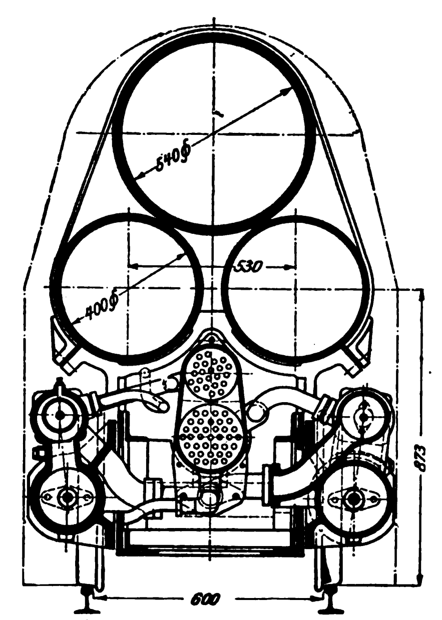


Fig. 9. Dreifachexpansions-Druckluftlokomotive.

ALTE UND NEUZEITLICHE REISS-STÖCKE

Von **M. Bartholdy,** Oberingenieur, Essen.

Alle Bestrebungen, Massenerzeugnisse durch besondere Vorrichtungen, Schablonen und Maßeinstellung an der Werkbank möglichst zu verbilligen, haben es noch nicht vermocht, die Richtplatte und den Reißstock zu verdrängen. Man mußte deshalb versuchen, auch das Anreißen auf der Richtplatte zu verbilligen. Wieweit diese Versuche erfolgreich waren, soll nachstehend gezeigt werden.

Allgemein bekannt ist der einfache Reißstock, bestehend aus Stange mit Fuß und Klemmschieber mit Reißnadel. Seine Einstellung erfolgt in der Regel nach einem aufrecht stehenden Maßstab, der meistens nur notdürftig an einem Eisenstück angeklemmt und durch einen Winkel ausgerichtet ist. Der Maßstab kann sich infolgedessen leicht verschieben oder durch Berührung schief stellen, so daß falsche Maße abgegriffen werden. Einen Fortschritt bilden die festen Höhenmaßstäbe, deren Maßstab fest in einem Fuß mit abgerichteter Grundfläche sitzt. Noch empfehlenswerter sind jedoch die Höhenmaßstäbe mit Halter nach Figur 1, bei denen der Maßstab im Halter verschoben werden kann, um ihn mit dem Hauptriß einer Zeichnung in Übereinstimmung bringen zu können.

Wesentlich besser als der einfache Reißstock, dessen Nadel durch Stoßen und Klopfen nur schwierig in die richtige Stellung gebracht werden kann, ist der Reißstock mit Feineinstellung sowie der Reißstock mit umlegbarer Stange. Bei dem ersteren läßt sich die Stange mittels einer am Fuß eingebauten Feinschraube auf und nieder stellen. Der letztere besteht aus dem Reißstockfuß mit prismatischen Einschnitten seitlich und an der Sohle zu dem Zwecke, ihn an zylindrischen Werkstücken entlang führen zu können. Die Stange ist verschiebbar in einem in den Fuß eingelassenen Hebel angeordnet, der mit einer Feinschraube verstellt werden kann, so daß jede beliebige Höhenlage der Nadel ermöglicht wird. Mit derartigen Reißstöcken läßt sich schon ein genaueres und weniger zeitraubendes Übertragen der Maße auf das Werkstück erreichen. Gänzlich ausgeschaltet ist das immerhin lästige und ungenaue Abgreifen und Übertragen der Maße bei Verwendung eines Reißstockes nach Figur 2. Auf der Stange ist eine genaue Teilung angebracht; die Noniusteilung am Schieber gestattet auch das Einstellen von Bruchzahlen. Ein besonderer Vorteil dieses Reißstockes ist die stichelartig geschliffene Reißnadel, deren Spitze mit der Teilung übereinstimmt. Diese Nadelform ermöglicht es, das Werkstück nach vorhandenen wagerechten Flächen auszurichten.

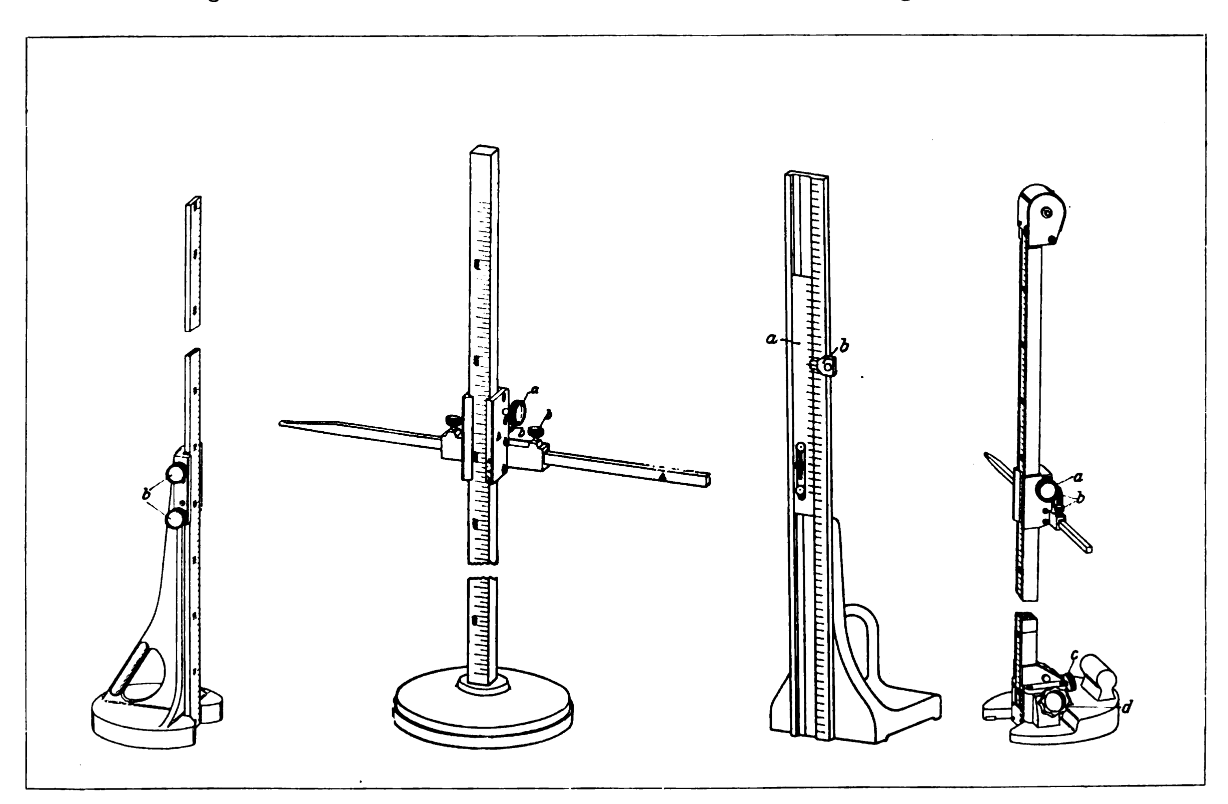


Fig. 1. Halter für Höhenmaßstäbe. *b* Klemmschrauben.

Fig. 2. Reißstock mit Teilung und Feineinstellung.

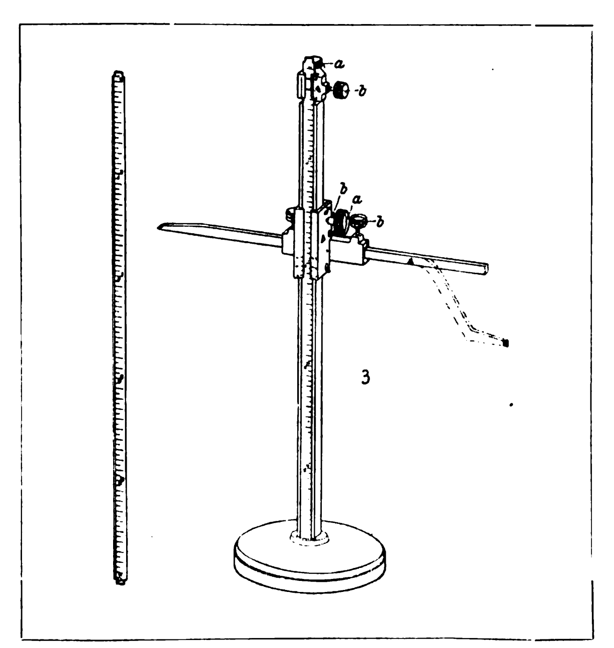
Fig. 3. Höhenmaßstab mit Rechenschieber. *a* Schieber. *b* Höhenmarke.

Fig. 4. Reißstock mit stellbarem Maßband. *a* Feineinstellung. *b* Klemmschrauben. *c* Klemmschraube für das Maßband. *d* Griffrädchen zum Bandverstellen.

Bei sämtlichen vorbeschriebenen Reißstöcken ist es notwendig, daß der Vorzeichner noch erhebliche



Rechenarbeiten zu leisten hat. Eine Verbesserung in dieser Hinsicht bietet der Höhenmaßstab mit Rechenschieber nach Fig. 3. Beim Gebrauch dieses Maßstabes wird zunächst der Nullriß der Höhenmarke entsprechend dem Hauptriß des Werkstückes eingestellt. Bei Maßen über dem Hauptriß wird die Null des Schiebers auf die Höhenmarke, bei Maßen unter dem



Ausziehbarer Maßstab. Fig. 5. Reißstock mit stellbarem Maßstab. a Feinstellung. b Klemmschrauben.

Hauptriß das entsprechende Maß des Schiebers auf die Höhenmarke eingestellt; im letzteren Falle ist dann die Nadel des Reißstockes auf den Nullriß des Schiebers einzustellen. Ein Nachteil dieses Maßstabes ist zweifellos das oftmalige Verstellen des Schiebers und das Festhalten des letzten Maßes mit der Reißnadel sowie auch das genaue Einstellen der Reißnadel auf Maß. Es entstehen dabei immer kleine Einstellfehler, die sich addieren und unter Umständen beträchtlich werden können. Zur Vermeidung dieser Übelstände würde es sicher beitragen, wenn der Konstrukteur mehr als bisher darauf achtet, sämtliche Maße von Hauptrissen ausgehend, unter möglichster Vermeidung von Kettenmaßen, in die Zeichnung einzutragen.

Die vorerwähnten Nachteile werden vermieden durch Verwendung der patentamtlich geschützten Reiéstöcke mit stellbarem Maßband bzw. Maßstab nach Figur 4 und 5. Ersterer hat ein über Rollen geführtes, stets gespanntes Maßband, dessen Teilung von Null ausgehend, nach oben und unten läuft. Durch ein Griffrädchen wird der Nullriß des Maßbandes mit dem Hauptriß der Zeichnung in Übereinstimmung gebracht und das Maßband mittels einer Klemmschraube festgestellt. Schieber und Reißnadel entsprechen der Ausführung nach Figur 2. Ein fehlerhaftes Übertragen der Maße ist bei diesem Reißstock gänzlich ausgeschlossen. Da derartige Reißstöcke nur von 750 mm Höhe an hergestellt*) werden, verwendet man für kleinere Höhen Reißstöcke mit stellbarem Maßstab nach Figur 5. Der Maßstab ist hier in einer Nute geführt und wird durch eine Klemmschraube in der gewünschten Höhenlage gehalten. Er hat auf beiden Seiten je zwei Teilungen mit kopfrecht zueinander stehenden Zahlen, so daß ein falsches Ablesen ausgeschlossen ist. Beim Gebrauch muß der bestpassende von den rot bezeichneten Nullstrichen mit dem Hauptriß der Zeichnung bzw. des Werkstückes in Übereinstimmung gebracht werden.

Der Reißstock mit stellbarem Maßband nach Figur 4 ist auch als Höhenmaßstab für Reißstöcke ohne

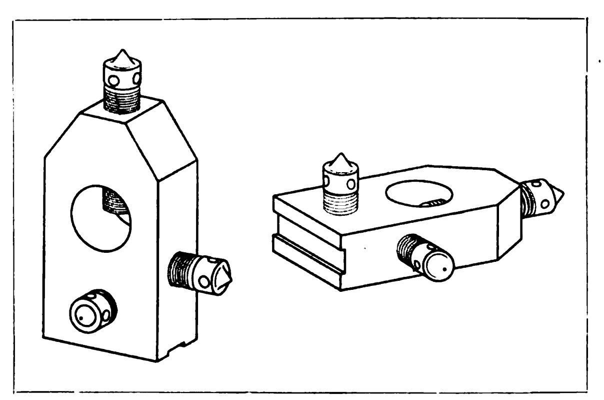


Fig. 6. Richtblock.

Teilung verwendbar. Die Maße sind dann in bekannter Weise abzugreifen, wobei auch die Möglichkeit besteht, den Nullstrich des Maßbandes mit dem Nullstrich des Werkstückes in Übereinstimmung zu bringen und Rechenarbeit zu sparen.

Auch wenn die Maße noch in der bisher üblichen Weise in die Zeichnung eingetragen sind, erleichtern die vorbeschriebenen Reißstöcke dem Vorzeichner die Arbeit wesentlich, weil das Band bzw. der Maßstab stets schneller und sicherer verstellt wird als die Reißstocknadel auf einen Teilungsstrich eingestellt werden kann.

Auf das Ausrichten der Werkstücke auf der Richtplatte sei hier in Verbindung mit Vorstehendem noch kurz hingewiesen. Die Benutzung von Unterlagen, Keilen und dergleichen ist umständlich und zeitraubend. Am vorteilhaftesten verwendet man sogenannte Richtböcke mit Stellschrauben nach Figur 6, die in drei verschiedenen Höhenlagen gebraucht werden können. Für größere Werkstücke verwendet man anstelle dieser Richtböcke die bekannten Schraubenböcke mit Kugelgelenkkopf. [541]

*) Die bildlich dargestellten Geräte werden mit Ausnahme des Höhenmaßstabes mit Rechenschieber nach Figur 3 von Fried. Krupp A.-G., Essen hergestellt.

FABRIKBELEUCHTUNG

Von Dr. H. **Lux**, Beratender Ingenieur, V. B. I., Berlin.

Die im Jahre 1912 in Deutschland gegründete Deutsche Beleuchtungstechnische Gesellschaft hat sich seit ihrer Nürnberger Tagung im Jahre 1916 dem Studium praktischer Fragen, insbesondere der Anwendung des Lichtes und der Beleuchtung zugewandt. Zu diesem Zwecke trat sie mit Architekten, Gewerbeaufsichtsbeamten, Hygienikern und Augenärzten in Zusammenarbeit, die zunächst die Herausgabe scharf umrissener Leitsätze für die Beleuchtung von Innenräumen als Ergebnis zeitigte. Diese Leitsätze bilden gewissermaßen das Gerippe für die gesetzgeberische Regelung der Beleuchtungsfragen überall dort, wo ein behördliches Eingreifen möglich ist, also vornehmlich in Schulen, in den der Gewerbeaufsicht unterstellten Betrieben und dort, wo die Polizei im Interesse der öffentlichen Ordnung und Sicherheit das Recht zum Eingreifen besitzt; also beispielsweise bei der Regelung der Schaufensterbeleuchtung, der Reklamebeleuchtung, der Beleuchtung von Fahrzeugen und schließlich bei der öffentlichen Beleuchtung überhaupt.

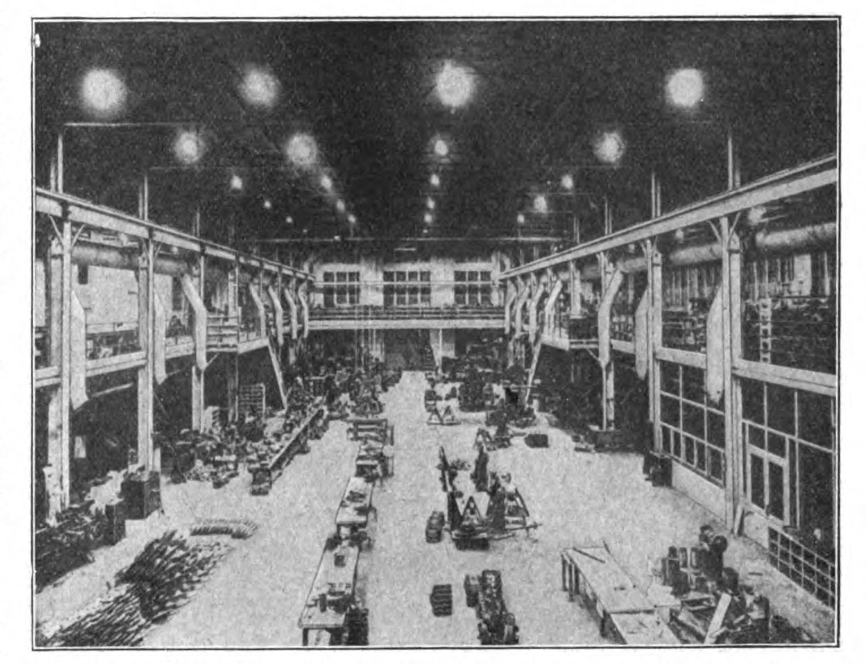


Fig. 1. Halbindirekte Beleuchtung eines Fabrikraumes mit Diskolampen*)

Die Forderungen der D.B.G.

Die erwähnten Leitsätze der Deutschen Beleuchtungstechnischen Gesellschaft beginnen mit der Forderung, „daß jeder Raum eine seinen Zwecken entsprechende Beleuchtung erhalten muß, die entweder eine Allgemeinbeleuchtung oder eine Platzbeleuchtung oder eine Vereinigung beider sein kann. Die Allgemeinbeleuchtung soll es dabei ermöglichen, sich mit Sicherheit im Raume zu bewegen und Gegenstände zu erkennen; bei der Arbeits- oder Platzbeleuchtung muß es möglich sein, die jeweiligen Arbeiten mühelos und ohne Augenanstrengung zu verrichten." Ist für einen Arbeitsraum keine besondere Platzbeleuchtung vorgesehen, so muß die Allgemeinbeleuchtung auch die letztere Bedingung erfüllen. Die geforderte Beleuchtung soll aber nicht nur ausreichend, sie soll auch gut sein. Eine „gute" Beleuchtung ist dann vorhanden, wenn sie hinsichtlich des Richtungssinnes in den beleuchteten Räumen und auf den Arbeitsplätzen, der Verteilung und der Lichtfarbe in Art und Größenordnung der Beleuchtung durch diffuses Tageslicht in gut erhellten Innenräumen möglichst entspricht. Diese Bedingung wird bisher nur in sehr seltenen Ausnahmefällen vollständig erfüllt. Da das menschliche Auge die Fähigkeit besitzt, sich sehr starken Helligkeitsunterschieden anzupassen, so bleibt im allgemeinen die Beleuchtung durch künstliches Licht hinsichtlich ihrer Stärke weit hinter den Werten zurück, die eine gute Tageslichtbeleuchtung liefert, obwohl mit den heutigen Lichtquellen jede gewünschte Beleuchtungsstärke zu erzielen ist. Wenn trotzdem auch heute noch die künstliche Beleuchtung in jeder Beziehung hinter der natürlichen zurückbleibt, so liegt das hauptsächlich an der in weiten Kreisen noch immer mangelnden Erkenntnis, daß bei einer geringeren Beleuchtung die geleistete Arbeit notwendig hinsichtlich Güte und Menge hinter der bei guter Beleuchtung geleisteten zurückbleiben muß. Die von den Leitsätzen der D. B. G. aufgestellten Normen für die Mindestbeleuchtung bleiben hinter den erwünschten Werten weit zurück, da es sich nur um Mindestforderungen für eine Übergangszeit handelt, um bei der Umstellung alter Beleuchtungseinrichtungen auf neue alle wirtschaftlichen Härten zu vermeiden.

Hinsichtlich der Beleuchtungsstärke hat die D. B. G. die nachstehenden Forderungen gestellt:

Erforderliche Beleuchtung in Fabriken und Werkstätten.

	n. d. Leitsätzen der D. G. B.	wünschenswerte Werte
Allgemeinbeleuchtung	lux	lux
Räume v. untergeordn. Bedeutung	1	5
Vorplätze, Treppenhäuser, Korridore	5	10—25
Arbeitsräume	10	25
Arbeits- bzw. Platzbeleuchtung		
für grobe Arbeiten	10	10—25
für gröbere Arbeiten, bei denen auf Einzelheiten zu achten ist	25	25—60

*) Hergestellt von Dr.-Ing. Schneider & Co., Frankfurt a. Main.

	n. d. Leitsätzen der D. G. B.	wünschenswerte Werte
Arbeits- bzw. Platzbeleuchtung	lux	lux
für Feinarbeiten	—	60—100
für feinste Arbeiten	50	100—150

(Zum Vergleich sei angegeben, daß an einem guten Fensterplatze im Sommer bei diffuser Beleuchtung 500 lux und mehr vorhanden sind!)

Die Beleuchtungsstärke bestimmt aber nicht allein die Güte der Beleuchtung; es ist vielmehr darauf zu achten, daß die Beleuchtung stetig ist, also keine störenden zeitlichen und örtlichen Schwankungen aufweist.

Bezüglich der zeitlichen Schwankungen, wie sie hauptsächlich bei Wechselstromanlagen vorkommen, ist zu bemerken, daß im allgemeinen bei dünndrähtigen Glühlampen nicht unter 30 Perioden heruntergegangen werden soll. Bei Niederspannungslampen für hohe Stromstärken, die dementsprechend recht dicke Drähte aufweisen, kann man unter Umständen bis auf 20 Perioden heruntergehen. Man wird also in Kraftübertragungsanlagen, die zweckmäßig mit einer niedrigen Periodenzahl arbeiten, vorteilhaft besondere Niederspannungstransformatoren für die einzelnen Lampen oder die ganze Beleuchtungsanlage anwenden, wobei bei Mehrphasenstrom die Lampen in einem Raume möglichst gleichmäßig auf alle Phasen zu verteilen sind. Bei Wechselstrom-Bogenlampen darf man keinesfalls unter 50 Perioden heruntergehen.

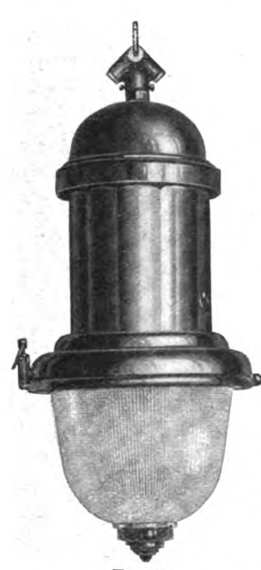


Fig. 2.
„Disko-Breitstrahler"*).

Bezüglich der erträglichen Helligkeitsunterschiede auf beleuchteten Flächen können die folgenden Angaben auf Grund eigener Untersuchungen als ungefährer Anhalt gelten: Läßt man für feine und feinste Arbeiten eine Anpassungszeit von 0,2 sek., für mittelfeine eine solche von 0,5 sek. und für gröbere eine solche von 1 sek. zu — in der Praxis wird man wahrscheinlich noch viel weiter gehen können —, so können bei Beleuchtungen, wie sie für Uhrmacher, Präzisionsmechaniker, Zeichner usw. erforderlich sind, von Stelle zu Stelle Ungleichförmigkeiten von 1:5 bis 1:8, bei sehr guter Beleuchtung sogar 1:10 noch zugelassen werden. Bei Beleuchtungen, wie sie in Bureaus, in Schulen, auf Feinmechaniker-Arbeitsplätzen, bei Präzisionsdrehbänken, Stickereien usw. vorkommen, sind Ungleichförmigkeiten von 1:15 bis 1:25, je nach der Intensität der dunkelsten Stelle auf der Arbeitsfläche, nicht zu beanstanden, und für ganz grobe Arbeiten kann man Ungleichförmigkeiten von 1:25 bis 1:35 noch zulassen. Diese Zahlen haben für die Beleuchtungspraxis deshalb Bedeutung, weil sie angeben, bis zu welchem Grade Schlagschatten, die von Transmissionen, großen Maschinen, Säulen und anderen baulichen Konstruktionsteilen auf den Arbeitsplatz fallen, aufzuhellen sind.

*) Von Dr.-Ing. Schneider & Co.

In engem Zusammenhange mit der Forderung einer bestimmten Minimalbeleuchtung steht auch die andere Forderung: durch die Anordnung der Lichtquellen jede Blendung auszuschließen, eine Forderung, der gerade in Fabrikbeleuchtungsanlagen fast durchweg zuwider gehandelt wird, wo unabgeschirmte Lampen aller Art ihre Strahlen direkt in die Augen der Arbeitenden werfen können. — Bei der mittleren Beleuchtung, wie sie in Fabrikräumen und Werkstätten herrschen soll, darf die Flächenhelle einer Lampe keinesfalls mehr als 0,75 HK/cm² betragen, das ist etwa die Flächenhelle einer mattierten Wolframlampe; nach Möglichkeit soll man sogar weit darunter bleiben. Alle unsere gebräuchlichen Lichtquellen besitzen aber eine weit darüber hinausgehende Flächenhelle, so daß sich hieraus die Forderung ergibt, bei Platzbeleuchtung keine Lichtquelle unabgeschirmt zu benutzen. Bei der Allgemeinbeleuchtung dagegen können unabgeschirmte Lampen mit einer Flächenhelle von weniger als 5 HK/cm² — entsprechend der Flächenhelle eines Gas-Glühkörpers — gerade noch zugelassen werden. Lichtquellen mit einer höheren Flächenhelle müssen unbedingt abgeschirmt, oder in lichtstreuende Gläser eingeschlossen oder so angebracht werden, daß der Winkel des Sehstrahles gegen die wagerechte Ebene mehr als 30° beträgt.

In sinngemäßer Abänderung sind die gleichen Bedingungen auch bei der Beleuchtung durch Tageslicht zu erfüllen, insbesondere deshalb, weil ja in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle die Fabrikarbeit bei Tage geleistet wird, die künstliche Beleuchtung also nur mehr als Aushilfsbeleuchtung in Betracht kommt.

Die Beleuchtung mit Tageslicht.

Im Gegensatz zur Beleuchtung mit Kunstlicht haben wir bei der natürlichen Beleuchtung kein Mittel, das Vorhandensein einer bestimmten Beleuchtung an einem gegebenen Platze jederzeit zu gewährleisten, da wir keinen Einfluß auf die enormen Helligkeitsschwankungen haben. Änderungen der Beleuchtung im Freien zwischen 1300 und 30000 Lux, je nach der Stellung und Dichte der Bewölkung können sich innerhalb weniger Augenblicke vollziehen, und in entsprechender Weise folgt die Innenbeleuchtung den Schwankungen der Außenbeleuchtung. Aber man kann wenigstens das Verhältnis festlegen, das zwischen der Beleuchtung eines Arbeitsplatzes und der jeweiligen Himmelshelligkeit vorhanden sein muß. Legt man dieses Verhältnis zu 0,05 fest, so wird man nach den durch Jahrzehnte fortgesetzten Tageslichtbeobachtungen selbst an den dunkelsten Dezembertagen — normale Witterungsverhältnisse vorausgesetzt — in der Zeit von 9½ Uhr vormittags bis 2½ Uhr nachmittags immer eine Platzbeleuchtung von 25 Lux erhalten; in den lichtreicheren Jahreszeiten natürlich entsprechend mehr und durch

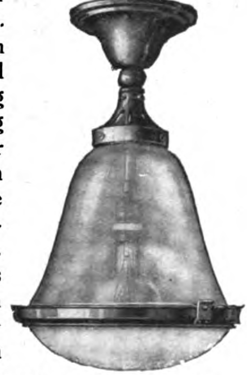


Fig. 3. Typischer Beleuchtungskörper für halbindirektes Licht*).

*) Von Körting & Mathiesen A.-G., Leipzig.

längere Zeit hindurch. — Auf Grund dieser Bedingung sind Größe und Anordnung der Fensteröffnungen sowie die Raumtiefe zu berechnen.

Beleuchtung mit Kunstlicht.

Die Erfüllung der aufgestellten Forderungen ist bei der Fabrikbeleuchtung schwieriger als bei jeder anderen Raumbeleuchtung, weil von Fabrik zu Fabrik, ja selbst innerhalb derselben Fabrik von Raum zu Raum die mannigfachsten Abweichungen in der Raumgestaltung in der Anordnung von Maschinen, Transmissionen usw. zu berücksichtigen sind; der Zustand von Wänden und Decken muß in Betracht gezogen werden: Tragsäulen und Pfeiler, Laufkräne, hohe, stark gegliederte Maschinen, schließlich die Arbeitsstücke selbst verhindern den freien Durchblick durch die Werkstätten und Montagehallen und treten als schattenwerfende Gegenstände in Erscheinung. Mit schematischen Vorschriften und einfachen Faustregeln wird es deshalb auch nie gelingen, einen Fabrikraum zweckmäßig und gut zu beleuchten. Man wird immer nur von Fall zu Fall entscheiden können. Deshalb aber ist es auch unbedingt erforderlich, daß die Entwürfe nicht einem beliebigen Betriebsingenieur oder Installateur überlassen werden, sondern daß in allen wichtigeren Fällen immer ein erfahrener Beleuchtungsfachmann herangezogen wird. — Ganz besondere Aufmerksamkeit ist der Verhinderung von Blendung zu widmen, die nur zu leicht die Ursache von schweren Unfällen werden kann. Aber selbst wenn in sorgfältiger Weise die Lichtquellen von hoher Flächenhelle den Blicken entzogen sind, können sie doch noch indirekt blendend wirken, denn bei allen Maschinen sind spiegelnde Flächen vorhanden, bei der Metallbearbeitung auch an den Werkstücken selbst, die unter Umständen das reflektierte Bild der Lichtquelle in das Auge des Arbeiters werfen können. Die Vermeidung der Blendung durch spiegelnde Flächen macht in den meisten Fällen größere Schwierigkeiten als die Ausschaltung der Blendung durch die Lichtquellen selbst. — In vielen Fällen ist die Beleuchtung auch der Art der Arbeit anzupassen, so daß die Beleuchtungsstärke sogar in demselben Raume geändert werden muß, je nachdem helle oder dunkle Stoffe zur Verarbeitung kommen, wie z. B. in Webereien. — Man ist daher gezwungen, von Fall zu Fall besondere Entscheidungen zu treffen, und kann nur ganz allgemeine Richtlinien für die verschiedenen Typen von Fabrikräumen aufstellen.

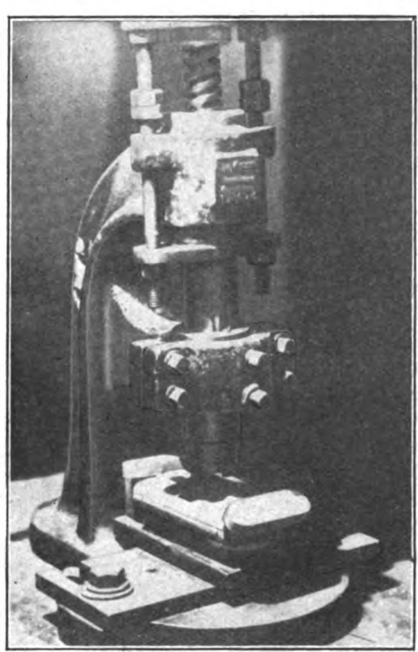


Fig. 4. Ganz direkte Beleuchtung einer Stanze.

In Etagenräumen, in denen naturgemäß nur leichtere Maschinen aufgestellt werden können, und wo man meist auch weiße Decken und Wände zur Verfügung haben wird, kommt für die Allgemeinbeleuchtung in erster Linie halbindirekte Beleuchtung in Frage. Bei dieser Beleuchtungsart, für die eine ganze Reihe zweckmäßiger Armaturen zur Verfügung steht, wird ein Teil des Lichtstromes, etwa $^1/_3$ bis $^1/_2$, durch Mattglas- oder Milchglasschalen direkt in den Raum nach unten geworfen. Der Rest wird zunächst von diesen Schalen an die Decke und die oberen Wandteile reflektiert, und gelangt erst von diesen, diffus zurückgeworfen, in den Raum. Je nach der Aufhängehöhe der Beleuchtungskörper und nach der Gestaltung der reflektierenden Schalen kann man den direkten oder indirekten Anteil des Lichtstromes ändern, und ebenso kann man bald das diffuse Wandlicht, dald das diffuse Deckenlicht besonders betonen. Man hat es so in der Hand, durch Anordnung der Lichtquellen in halb indirekt wirkenden Beleuchtungskörpern den verschiedensten Ansprüchen zu genügen. Wo die Arbeiten im wesentlichen in horizontalen Flächen ausgeführt werden, also etwa in Webereien, Tischlereien, Druckereien und Setzereien, bei Metall- und Holzbearbeitungsmaschinen, wird man den direkt gestrahlten Anteil möglichst groß machen; dort, wo auch vertikale oder stark geneigte Arbeitsflächen beobachtet werden müssen, ist ein stärker indirektes Licht am Platze, also in Spinnereien, im Maschinenbau in Klempnereien, in Montageräumen, beim Stanzen und Fräsen, überhaupt bei allen Maschinen, bei denen auf- und niedergehende Teile vorhanden sind. (Fig. 5 und 6). In In Räumen mit zahlreichen Riemen-Transmissionen ist ein starkes Deckenlicht zweckmäßiger als starkes Wandlicht. — In Räumen mit freiem Durchblicke können auch direkt wirkende, natürlich gut abgeblendete Beleuchtungskörper, wie die einstellbaren Wiskottreflektoren, breitstrahlende oder je nach der Raumgestaltung auch tiefstrahlende Kandem-Armaturen zweckmäßige Verwendung finden.

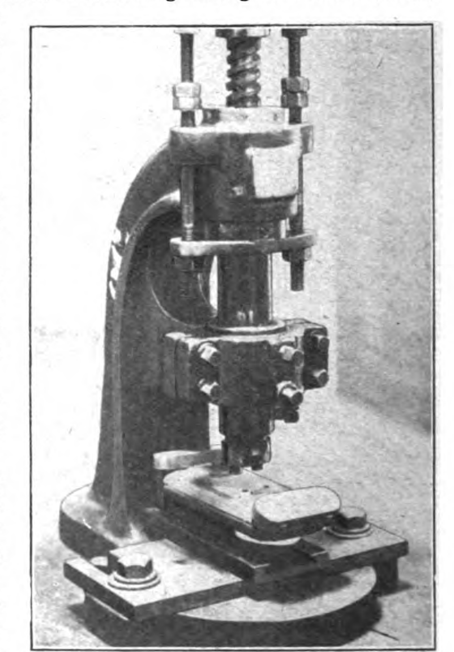


Fig. 5. Halbindirekte Beleuchtung einer Stanze.

In Räumen mit großen Oberlichtfenstern, also in Shedbauten, in Fabrikhallen mit offener Dachkonstruktion oder sog. Dachlaternen ist die Anwendung der gewöhnlichen, halbindirekten Beleuchtung unmöglich, weil die erforderlichen weißen reflektierenden Decken und Wände vollständig fehlen. Die halbindirekte Beleuchtung, die auch hier in vielen Fällen die gegebene ist, kann deshalb auch nur mit besonders ausgebildeten Armaturen, wie sie beispielsweise von Dr.-Ing. Schneider & Co. herausgebracht werden, erzielt werden. Diese Art von Fabrikräumen, also insbesondere Hüttenwerke, Gießereien, Eisenkonstruktionswerkstätten, Montagehallen, Walzwerke, Drahtziehereien, Schmieden sind die eigentliche Domäne der direkten Beleuchtung. Hier ist in erster Linie die Art der auszuführenden Arbeiten bestimmend für die Wahl der anzuwendenden Beleuchtungskörper. In Eisenkonstruktionswerken kann auf eine möglichst gleichmäßige Verteilung des Lichtes eher verzichtet werden, als z. B. in Montagehallen für Lokomotiven. Im ersteren Falle wird man daher mit wenigen sehr starken Lichtquellen auskommen, während man im zweiten Falle zweckmäßiger mehr und gleichmäßig in der ganzen Halle verteilte kleinere Lampen aufhängen wird. Aber auch in den Räumen, in denen die niedrigsten Ansprüche an die Güte der Beleuchtung gestellt werden, muß durch die Aufhängung der Lichtquellen und ihre Unterbringung in geeigneten Armaturen dafür gesorgt werden, daß jede Blendung ausgeschlossen ist. Leider wird in bezug auf diesen Punkt am meisten gesündigt, selbst von unseren allerersten Beleuchtungsfirmen.

Fig. 6. Direkte Arbeitsplatzbeleuchtung mit verstellbarer Kandemlampe*).

Die Anordnung der Lichtquellen und ihre Aufhängehöhe richtet sich nach den Abmessungen der zu beleuchtenden Räume, nach ihrer Unterteilung durch Träger und Pfeiler, nach der Aufstellung der Arbeitsmaschinen, bzw. nach den auszuführenden Arbeiten und nicht zum mindesten nach der Wirtschaftlichkeit der Anlage. Mit vielen kleinen Lampen in regelmäßiger Anordnung erzielt man leichter eine gleichmäßige Beleuchtung, als mit wenigen, aber lichtstarken Lampen. Da aber Glühlampen von 150 Watt aufwärts nur 0,7 Watt/HKo verbrauchten, 60 Watt-Lampen dagegen 1 bis 1,4 Watt/HKo, da die Bedienung und Instandhaltung einer geringeren Lampenzahl nicht unbeträchtlich an Unterhaltungskosten spart, so wird man, wo es irgend angängig ist, nicht mehr Lampen wählen, als für die ausreichende Beleuchtung und die Güte hinsichtlich Gleichmäßigkeit, Abwesenheit scharfer Schlagschatten usw. gerade ausreichend ist. Freilich wird man dann oft gezwungen sein, von einer symmetrischen Anordnung der Lampen abzugehen und die Aufhängepunkte nach den Einrichtungen in den Fabrikräumen, der Aufstellung der Werkzeug- oder Umformmaschinen und den auszuführenden Arbeiten zu bestimmen.

In denjenigen Fabriken, in denen nur gröbere und mittelfeine Arbeiten auszuführen sind, wird sich eine besondere Platzbeleuchtung meist vollständig erübrigen; nur für das Einrichten der Maschinen wird sie aushilfsweise erforderlich werden, wozu sich bewegliche Handlampen im allgemeinen gut eignen, aber nur dann, wenn bei ihnen die Glühlampen durch einen geeigneten Reflektor abgeschlossen sind, durch den das Auge geschützt, gleichzeitig aber auch die Beleuchtungswirkung am Arbeitsplatze wesentlich verstärkt wird. In Werkstätten, in denen feinere Arbeiten auszuführen sind, wird eine besondere Platzbeleuchtung nicht entbehrt werden können. (Fig. 6 und 7.) Ganz unzweckmäßig sind hier die noch allgemein angewandten Lampen in kegelförmigen Reflektoren, aus denen die Glühbirnen zu einem großen Teile unabgeschirmt herausragen. Solche Lampen sind schlechthin zu verwerfen, da sie die Augen direkt schädigen und auch nur eine recht unvollkommene Beleuchtung des Arbeitsplatzes ermöglichen. Befinden sich solche blendenden Lichtquellen unmittelbar im Gesichtsfelde, so ist jede scharfe Unterscheidung von Einzelheiten gänzlich ausgeschlossen. Zweckmäßig können nur die in ganz heruntergezogenen konischen und parabolischen Reflektoren eingeschlossenen Lampen verwandt werden, wobei auf die Beweglichkeit des Reflektors ganz besonderer Wert zu legen ist. Ganz sinnlos ist die Anwendung offener Lampen, denn hier fällt der Hauptteil des Lichtstromes meist auf das Gesicht des Arbeiters und nicht auf das Werkstück. Aus rein physiologischen Gründen wird dazu noch die Helligkeit des Werkstückes weiter dadurch vermindert, daß infolge direkter Bestrahlung die Pupille übermäßig stark zusammengezogen ist.

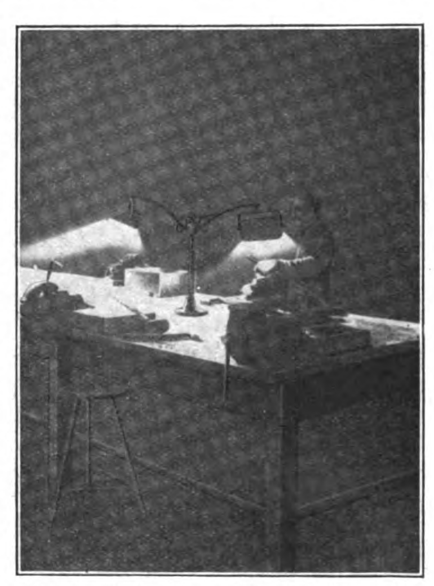


Fig. 7. Beleuchtung mit Horaxlampen*).

Bei der Anwendung hoher Beleuchtungsstärken zur Platzbeleuchtung ist darauf zu achten, daß auch die Allgemeinbeleuchtung ausreichend hoch ist, um Kontrastbeleuchtung zu vermeiden, die die Sehfähigkeit beträchtlich herabsetzt.

Vom Standpunkte des Beleuchtungshygienikers sind die aufgestellten Bedingungen ganz selbstverständlich. Sie sollten es aber auch für jeden sein, der eine beleuchtungstechnische Aufgabe zu lösen hat. [491]

*) Hergestellt von Körting & Mathiesen A.-G.

*) Hersteller Dr.-Ing., Schneider & Co.

BANDEISENWICKELMASCHINE

Die in Fig. 1 dargestellte Wickelmaschine dient zum Aufwickeln von Bandeisen zu Lang- und Rundbunden. Sie wird von einem Reversiermotor angetrieben unter Vermittlung einer elastischen Kupplung mit Bremsscheibe, eines Stirnradvorgeleges für zwei Geschwindigkeiten und durch ein Kegelräderpaar auf der vertikalen Hohlwelle mit dem Wickelkopf. Der Motor ist auf besonderen Schienen aufgesetzt, damit beim Versagen leicht ein anderer Motor aufgestellt werden kann. Um den Wickelkopf schnell und sicher stillzusetzen, ist eine selbsttätig wirkende, magnetische Bremse oder eine Fußtrittbremse, womit die dargestellte Maschine ausgerüstet ist, angebracht.

Die Maschine besteht im wesentlichen aus der Grundplatte und dem daraufgeschraubten Ständer. Die Grundplatte bildet gleichzeitig den Wickeltisch. Der Ständer nimmt den Gesamtantrieb sowie das Gestänge mit Gegengewichten zum Ausgleichen des Gewichtes des Wickelkopfes und zum Anheben desselben auf. Die vertikale Hohlwelle, die vom großen Kegelrad gedreht wird, ist im Ständer gelagert. Durch die Hohlwelle geht die Stange zum Lüften der Zangen und Schrägstellen der Wickeldaumen. Hierdurch bleiben die Bunde beim weiteren Hochheben des Wickelkopfes auf dem Tisch liegen. Um große und kleine Bunde wickeln zu können, sind die Wickeldaumen beim Langwickelkopf in Schlitten, die durch Schraubenspindeln verstellt werden können, gelagert. Beim Rundwickelkopf sind die Wickelsegmente in schlittenartigen Führungen verschiebbar angeordnet. Der Wickelkopf wird von Hand angehoben.

Während des Wickelvorganges ist das Bandeisen in Spannung zu halten, was durch ein Rollensystem, das in einem besonderen Tisch vor der Grundplatte untergebracht ist, erreicht wird. Zwei dieser Rollen sind verschiebbar. Diese verschiebbaren Rollen werden von Hand durch Handhebel und Gestänge angespannt. Die letzte Rolle ist als Führungsrolle ausgebildet, die entsprechend den verschiedenen Bandeisenbreiten verstellt werden kann. In dem Rollentisch ist eine Hebelschere untergebracht, die ebenfalls von Hand durch Handhebel und Gestänge betätigt wird. Es kann also je nach Länge oder Gewicht des zu wickelnden Bandeisens dieses durchgeschnitten werden.

Fig. 1. Bandeisenwickelmaschine.

Wie Fig. 1 zeigt, ist der neben der Maschine stehende Rundwickelkopf mit Rädern versehen zum leichten Verfahren zwecks bequemen Ein- und Ausbauens. Diese Räder können auch am Langwickelkopf angebracht werden. Die dargestellte Maschine wird von der Thyssen & Co., Akt.-Ges., Abt. Maschinenfabrik, Mühlheim-Ruhr, gebaut. (524)

Die Elektrizitätswirtschaft in Bayern. Über den Stand der Elektrizitätsversorgung in Bayern am 1. Januar 1921 berichtet die Zeitschrift des Bayerischen Statistischen Landesamtes, Heft 3. Danach wurden 36,6 % aller Ortschaften mit 51,5 % aller Wohngebäude mit elektrischem Strom versorgt. Die größte Zahl von Anschlüssen weist der Regierungsbezirk Schwaben mit 66,7 % angeschlossenen Haushaltungen auf; sodann folgen Oberbayern mit 58,7 %, Oberfranken mit 47,3 % und die Pfalz mit 46,1 %; Mittelfranken mit 38,1 % und Niederbayern mit 34,5 % hatten die wenigsten Anschlüsse. In den weitaus meisten Fällen (81,3 %) wurde der Strom von den Haushaltungen zur Beleuchtung verwendet. Von den 5287 in Bayern gelegenen Elektrizitätswerken, unter denen auch die Umformerwerke einbegriffen sind, liefern 89,8 % Gleichstrom, 6,9 % Drehstrom, 1,3 % Wechselstrom und 2,1 % verschiedene Stromarten. Als Kraftquelle steht das Wasser mit 64,3 % aller Werke an erster Stelle, woraus im Zusammenhang mit den vielen Gleichstromanlagen auf eine große Zahl von Kleinkraftwagen zu schließen ist. Dann folgen Dampf mit nur 18,8 %, Treiböl 3,4 %, Benzin 2,6 % und Gas 1,8 %.

NEUE SELBSTTÄTIGE WAGEN

Von Dr. **Heller.**

Aus dem reichhaltigen und wichtigen Material, das die Ausstellung des Meßvereins des deutschen Wagen- und Prüfmaschinenbaues in der technischen Abteilung der diesjährigen Leipziger Frühjahrsmesse im März 1922 vorgeführt hat, sind nachstehend zwei neuartige selbsttätige Wägeeinrichtungen hervorgehoben, die bei dieser Gelegenheit zum erstenmal öffentlich im Betrieb besichtigt werden konnten.

Die selbsttätige eichfähige Abfüllwage der Garvens - Werke, Hannover - Wülfel, die in Fig. 1 und 2 wiedergegeben ist, dient dazu, trockene, leichtfließende Stoffe, insbesondere Lebensmittel, wie Mehl, Zucker, Kaffee usw., mit dem geringsten Aufwand von Handarbeit in kleinen Mengen abzuwägen und in Papiertüten für den Kleinverkauf bereit zu stellen. Der Hauptwagebalken a, der aus zwei gleichen, durch Querstücke verbundenen Teilen besteht, ruht mit Schneiden auf den im Gestell gelagerten Pfannen und ist mit einer durch einen Ausschnitt des Gestelles nach vorn durchtretenden Zunge b versehen, die über einer entsprechenden Spitze einspielt. An den beiden Enden des Wagebalkens sind gleichfalls in Schneiden die Gewichtsschale c und die Lastschale d aufgehängt. Sie werden durch die Gegenlenker e und f stets senkrecht gehalten. Beim Gebrauch der Wage wird zunächst das Wagegut in den Trichter g eingefüllt, nachdem man die Klappe h mittels der Druckstange i verschlossen hat. Durch diese Bewegung wird gleichzeitig der Kern eines Elektromagneten k angehoben, der zwischen den Gestellteilen gelagert ist und durch den sich darunterschiebenden Keil l in dieser Stellung festgehalten. Um nun eine bestimmte Menge des Wägegutes in eine auf der Lastschale befindliche Papiertüte oder dergl. einzufüllen, zieht man zunächst mittels des Knopfes m den Keil l zurück, so daß der Magnetkern herunterfällt und sich die Klappe h öffnen kann. Von dem Wägegut fließt dann so viel auf die Lastschale, als das Gewicht auf der andern Seite angibt, worauf die Lastschale anfängt, sich zu senken. In diesem Augenblick schließt der Gegenlenker e einen elektrischen Stromkreis, der Kern des Magneten k wird emporgezogen und mittels des daran hängenden Hebelwerkes und der Stange i die Zuflußklappe h wieder geschlossen. Zugleich wird der Boden n der Lastschale einmal nach unten gekippt, so daß die gefüllte Papiertüte auf den Tisch abgestellt wird. Die hierdurch erleichterte Lastschale bewegt sich nunmehr aufwärts und unterbricht wieder den elektrischen Stromkreis. Der Magnetkern fällt aber noch nicht herunter, da er durch den Keil, den sein Gegengewicht o nach dem Aufwärtsgang des Kernes vorgedrückt hatte, zurückgehalten wird. Erst wenn sich der Boden der Lastschale unter der Wirkung seines Gegengewichtes p wieder schließt, wird der Keil wieder zurückgestoßen; nunmehr kann der Magnetkern herunterfallen und die Füllklappe des Trichters wieder öffnen, so daß eine neue Menge des Wagegutes abgegeben wird. Die Wage läßt sich mittels eines Laufgewichthebels r, dessen zweiter Arm unter die Gewichtsschale greift, nach Belieben austarieren. Ferner kann man die Einrichtung, die den Boden der Lastschale auslöst, nach Belieben ausschalten, so daß dann die Wage wie eine gewöhnliche Wage spielt und auf die Richtigkeit der Einzelwägungen geprüft werden kann. Für den Betrieb genügt eine vierzellige Akkumulatorenbatterie mit 8,2 Volt Anfangsspannung.

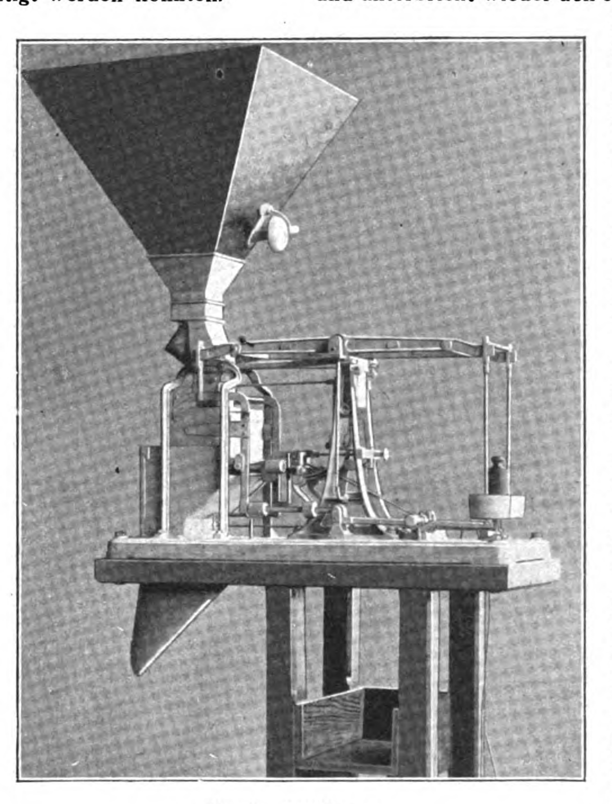


Fig. 1. Abfüllwage.

Von der Firma Gebr. Dopp, Berlin, war ferner eine Wage für Postpakete ausgestellt, siehe Fig. 3 bis 6, die mit selbsttätigem Druckwerk versehen ist und das Gewicht eines aufgelegten Paketes unmittelbar auf die Begleitadresse verzeichnet. Das Druckwerk wird dabei durch denselben Handhebel bedient, der auch sonst betätigt wird, um die Anzeigevorrichtung für die Wägung einzuschalten, so daß es keinerlei Mehrarbeit erfordert. Die Konstruktion dieser Wage ist aus den Fig. 4 bis 6 deutlich zu ersehen. In den Schlitz a des Holzgehäuses wird die Paketadresse senkrecht eingeführt, wobei sie sich zwischen zwei Tragbügeln führt und auf einen wagerechten Gegenhalter b aufsetzt, der die Höhenlage bestimmt. Das

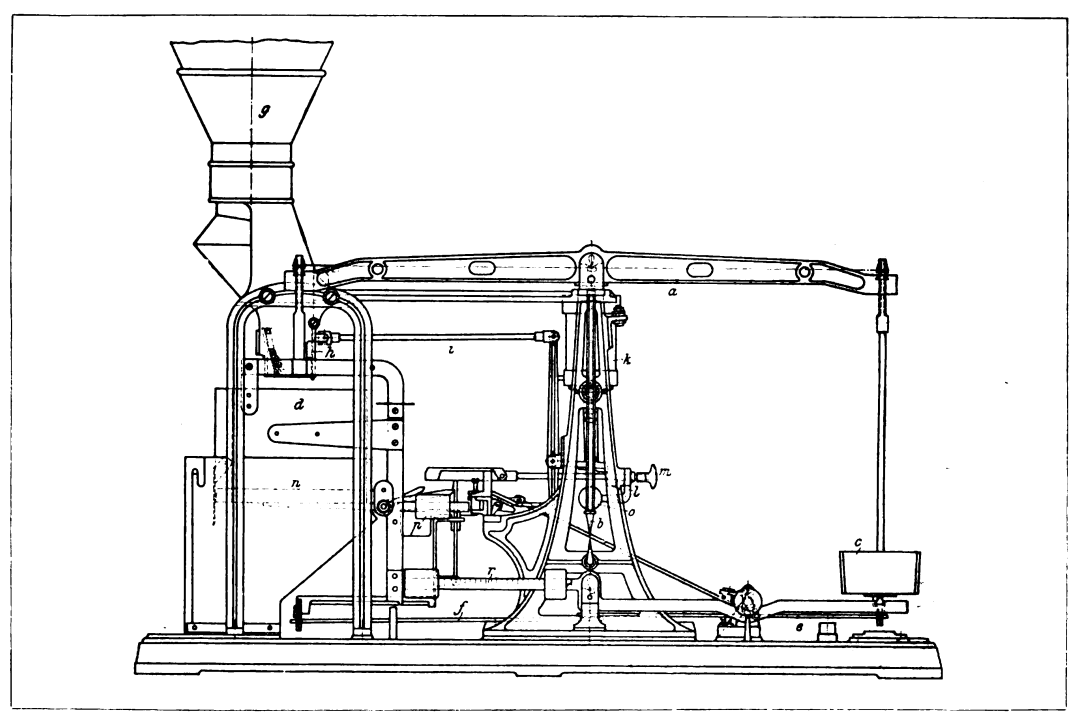


Fig. 2. Abfüllwage.

zu wägende Paket wird auf die Plattform c aufgelegt, die durch das übliche Dezimal-Hebelgestänge mit dem Hebel d auf ein federndes Metallband e einwirkt. Durch die Bewegung dieses Gestänges wird ein Segment f verstellt, das an der Seite mit Zahlentypen versehen ist und am Umfang durch Kerben und einen federnden Gegenhalter in seiner Einstellung gesichert wird. Damit dieses Segment beim Aufwerfen von Paketen auf die Plattform nicht in allzu starke Schwingungen gerät, ist es außerdem mit einem Luftzylinder g verbunden, der diese Schwingungen

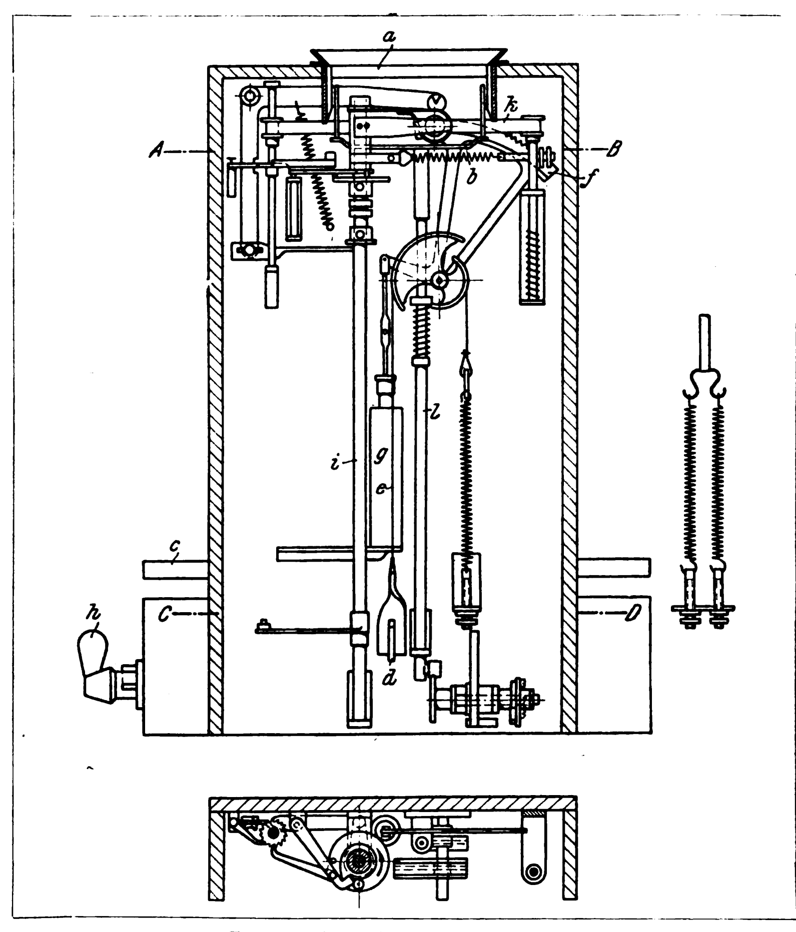


Fig. 4 und 5. Wage für Postpakete.

abdämpft. Wird nun der Handhebel h herumgelegt, so wird durch ruckartiges Verdrehen der stehenden Welle i ein federnder Knopf so gegen die Paketadresse geschlagen, daß sich die eingestellte Gewichtzahl des Segments mittels des wagerecht über Rollen geführten Farbbandes k auf dem Kartenblatt abdruckt. Gleichzeitig wird der wagerechte Gegenhalter b der Karte mittels der senkrechten Stange l, die sich am unteren Ende auf eine unrunde Scheibe federnd auflegt, um eine Teilung tiefer gestellt, so daß, wenn nunmehr ein zweites Pa-

ket auf die Plattform aufgelegt und dann abermals der Hebel hin und her bewegt wird, das Gewicht dieses zweiten Paketes unter dem zuerst verzeichneten aufgedruckt werden kann, In dieser Weise können die Gewichte von drei und mehr auf dieselbe Anweisung abgesandten Paketen verzeichnet werden, ohne daß Versehen durch Schreibfehler möglich sind.



Fig. 3. Postwage.

Wie Fig. 3 erkennen läßt, ist die Wage äußerlich sehr einfach und bequem zu bedienen. Sie dürfte angesichts der wachsenden Bestrebungen, die Kontrolle der Betriebe möglichst ohne Aufwand von Beamtenarbeit zu verschärfen, eine sehr willkommene Verbesserung der vorhandenen Einrichtungen darstellen. [539]

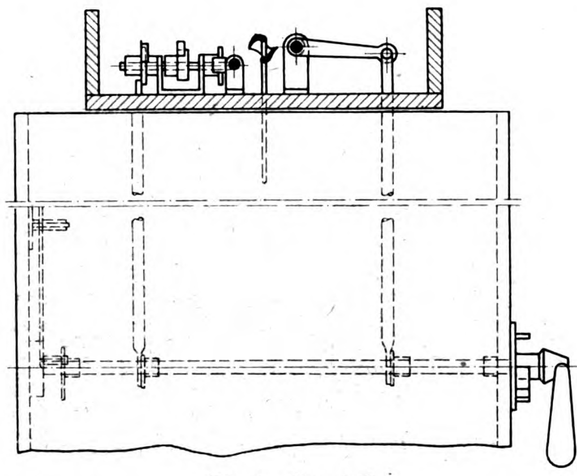


Fig. 6. Grundriß.

HOCHFREQUENZ-MASCHINENSENDER.

Ein neuer Schritt in der Entwicklung der drahtlosen Technik ist die Verwendung von Hochfrequenzmaschinen kleiner Leistungen für kleine Wellen. Diese gelang kürzlich dem Oberingenieur Karl Schmidt der C. Lorenz Aktiengesellschaft, der mit einer Wechselstromdynamo mit normaler Tourenzahl bei ausgezeichnetem Wirkungsgrad und außerordentlicher Wellenkonstanz, mit Wellenlängen bis herunter auf 800 m und einer Antennenleistung ohne Lautverstärker von nur 1,0 kW Entfernungen von über 600 km einwandfrei überbrückte. Zur Durchführung dieses Erfolges waren zwei Aufgaben zu lösen: hohe Vervielfachung der Grundperiodenzahl mit gutem Wirkungsgrad und Schaffung eines einfachen Tourenreglers, der die Tourenzahl der Maschine bis zu einem Hundertstel pro mille konstant hält.

Mit der zurzeit gebräuchlichen Methode der Frequenzvervielfachung nach dem Verdopplungssystem konnte man nicht arbeiten, da diese zu viel Stufen und Abstimmungskreise erfordert hätte und der Wirkungsgrad außerordentlich schlecht gewesen wäre. Außerdem würde eine solche Anlage zu kompliziert werden, was gerade für Maschinensender kleinerer Leistung von besonderem Nachteil wäre. Die neue Lorenz-Schmidtsche Hochfrequenzmaschine besteht aus einem Umformer, einem Gleichstrommotor von 5 PS und mit 3000 Uml/min, der direkt mit einer Hochfrequenzdynamo von 2,0 kW gekuppelt ist. Der Rotordurchmesser beträgt 320 mm. Bei 3000 Uml/min gibt die Maschine 6000 Perioden. Sie unterscheidet sich in der Bedienung nicht wesentlich von einer normalen Wechselstrommaschine, ist jedoch betriebssicherer, da der Rotor weder Schleifringe noch Wicklungen trägt. Mit dieser Maschine ist es gelungen, die Grundfrequenz mit gutem Wirkungsgrad auf 360 000 Perioden zu steigern. Damit sind der drahtlosen Telegraphie vollkommen neue Bahnen gewiesen, denn nunmehr können die Wellen, die für den Handelsdienst im Schiffs- und Landverkehr üblich sind, aus Maschinen erzeugt werden, womit ein alter Traum unserer drahtlosen Forscher in Erfüllung gegangen ist.

Der bei der Maschine zur Anwendung kommende Tourenregler ist ein Zentrifugalregler, der auf das Feld des Motors wie ein rotierender Tirrell-Regler arbeitet. Der Regler besitzt keinerlei bewegliche Teile, er arbeitet zwischen Leerlauf und Vollast derartig genau, daß die mit der Maschine erzeugten Schwingungen nicht zu unterscheiden sind von solchen, die durch andere ungedämpfte Sender erzeugt werden.

In Amsterdam hat man die mit dieser Maschine gesandten Zeichen ohne Nebengeräusche konstant und mit sehr gutem Ton empfangen. Hierbei sei bemerkt, daß die Maschine auf einer verhältnismäßig sehr schlechten Antenne arbeitete, die zwischen einem Fabrikdach und einem Fabrikschornstein gezogen war und 650 cm Kapazität hatte, sowie daß als Erde die Wasserleitung diente. Dieser Erfolg macht die Hochfrequenzmaschine, die im Jahre 1911 erstmalig von der C. Lorenz Aktiengesellschaft in brauchbarer Form vorgeführt wurde, auch auf dem Gebiet der kurzen Wellen und kleinen Leistungen, das ihr bisher verschlossen war, jedem anderen System überlegen. [590]

DIE WELTAUSSTELLUNG IN RIO DE JANEIRO.

Zur Feier der 100. Wiederkehr des Tages der Unabhängigkeitserklärung Brasiliens von Portugal ist am 7. September d. J. in Rio de Janeiro eine Weltausstellung eröffnet. Die Ausstellung dehnt sich, wie uns unser Berichterstatter in Rio de Janeiro mitteilt, im Herzen der Stadt, an der Bai von Guanabara, in einer landwirtschaftlich so herrlichen Lage aus, wie sie schöner auf der ganzen Welt nicht gefunden werden kann. Natürlich ist auf einem derartig bevorzugten Gelände jeder verfügbare Platz bebaut. Um Raum für die Ausstellung und Baugelände für später zu schaffen, wird daher der rd. 40 m hohe Morro do Castello, der historische Hügel, auf dem Gouverneur de Sà den Grundstein Rios gelegt hat, abgetragen; das gewonnene Gut wird als Unterbau für die „Straße der Nationen" an der Seefront angeschüttet.

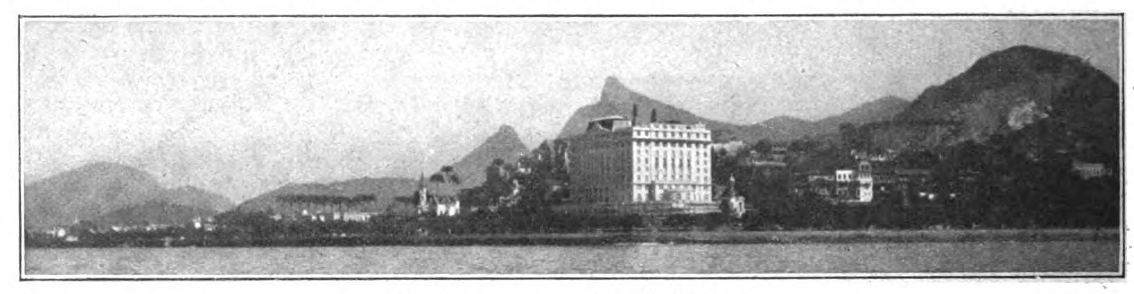


Fig. 1. Ansicht von Rio de Janeiro.
Im Vordergrund das aus Eisenbeton gebaute zehnstöckige Gloria-Hotel, das soeben fertiggestellt ist.

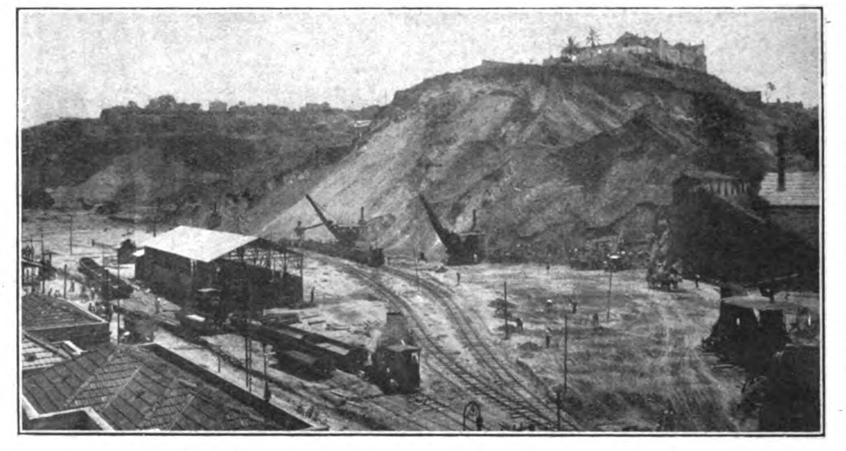


Fig. 2. Abtragen des Morro de Castello in Rio de Janeiro.

Wenn auch die traurigen wirtschaftlichen Verhältnisse Deutschland eine amtliche und geschlossene Beteiligung an der Ausstellung nicht gestatten, so vermittelt doch eine große Zahl hochwertiger Anlagen in Brasilien einen starken Eindruck von der Leistungsfähigkeit der deutschen Technik. So fallen jedem Ankömmling schon gleich bei der Einfahrt die kühne Schwebebahn auf den Zuckerhut, die 170 m weit gespannte Hängebrücke zwischen Festland und Cobra-Insel und das zehnstöckige, ganz aus Eisenbeton gebaute Gloriahotel in die Augen. Weiter sei daran erinnert, daß auch die neue Gasanstalt und die große Kühlanlage im Stadttheater in Rio de Janeiro, die erste Theater-Kühlanlage im Tropengebiet, deutsche Arbeit sind. Hinzu kommen zahlreiche Lokomotiven für die brasilianischen Bahnen, riesige Speicher- und Verladeanlagen in Rio de Janeiro und anderen brasilianischen Häfen, Fernsprech-, Telegraphen-, Funkentelegraphien-, Feuer- und Poliz-i-meldeanlagen, kurzum es gibt wohl kein Gebiet der Technik, auf dem Deutschland in Brasilien nicht in mustergültiger Weise vertreten wäre. Es ist daher zu hoffen, daß die engen Beziehungen zwischen der deutschen Technik und Brasilien trotz des Fernbleibens von der Ausstellung sich auch in Zukunft immer fester gestalten werden. [614]

Die nachträgliche Kontraktion von gehärteten Kohlenstoffstählen. Tokujiro Matsushita untersuchte eine Reihe von Kruppschen Kohlenstoffstählen in Zylinderform, die von 900 bzw. 800° in Öl und von 800° auch in Wasser abgeschreckt waren, in bezug auf ihre nachträgliche Längenänderung gegen einen nicht gehärteten Stahl des gleichen Werkstoffs. Bei den unvollkommen gehärteten Stählen (in Öl) ergab sich eine ständige allmähliche Längenzunahme, der bei Gehalten über 0,6 % C eine Zusammenziehung folgte. Die vollkommen gehärteten Stähle zeigten sofort eine Zusammenziehung.

Die Längenzunahme wird durch die unvollständige Ar_1-Umwandlung erklärt, wobei nur ein Teil des Austenits in Martensit, ein anderer dagegen unmittelbar in Perlit übergeht. Die Zusammenziehung rührt dagegen von der Abscheidung eines unstabilen Zementits aus der festen Lösung her. Die vollständige Abscheidung des unstabilen Zementits bei Raumtemperatur erfordert mehrere Monate oder Jahre; wird aber der Stahl auf etwa 100° erhitzt, so ist sie bereits in zwei Stunden beendet. Durch Erwärmen auf 150° verschwindet die erste starke Ausdehnung, und es ist dann bei Zimmertemperatur keine weitere Zusammenziehung zu beobachten. Die Abscheidung des unstabilen Zementits hat keinen merklichen Einfluß auf die Härte.

Die Längenänderung des abgeschreckten Stahls wird stets begleitet von einer Wärmeentwicklung, die ihre Ursache aber nicht in der Auslösung innerer Spannungen, sondern in der Umwandlungswärme hat. K. D.

INDUSTRIELLE ENTNEBELUNGSANLAGE

Von Dr. P. **Martell** - Berlin.

Entstehung des Nebels — Prinzip und Hauptbestandteile der Entnebelung — Entnebelung einzelner Gefäße.

Die Frage der Entnebelung von Betriebsräumen hat nicht nur gewerbehygienische Bedeutung, sondern sie spielt auch in betriebswirtschaftlicher Hinsicht eine bedeutende Rolle.

Die atmosphärische Luft führt unter anderem stets eine Menge Wasser im gasförmigen Zustand mit sich. Naturgemäß ist die Aufnahmefähigkeit der Luft an Wasser beschränkt; sie bleibt in der Hauptsache abhängig von der jeweilig herrschenden Temperatur. Man hat zu unterscheiden zwischen dem absoluten und

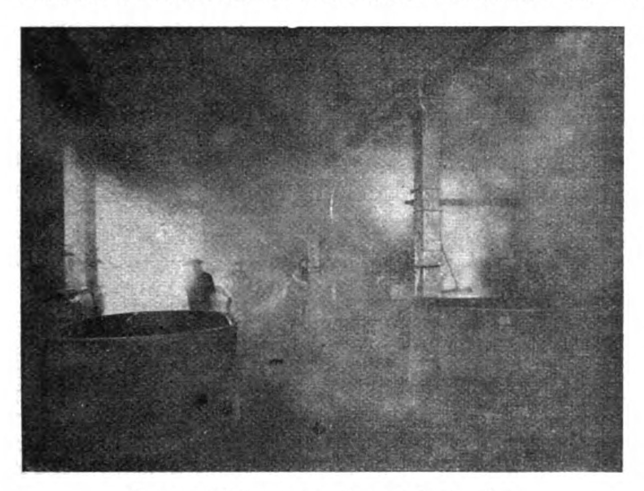


Fig. 1. Färberei mit Entnebelungsanlage (Anlage 2 Minuten in Betrieb).

relativen Wasser- oder Feuchtigkeitsgehalt der Luft. Die absolute Feuchtigkeit der Luft stellt die Gewichtsmenge Wasser in g/cm³ dar, während als relative Feuchtigkeit der Luft das Verhältnis der in der Luftmenge enthaltenen Wassermenge zu der bei gleicher Temperatur in der gleichen Luftmenge möglichen Wassermenge zu bezeichnen ist. Die Nebelbildung in Arbeitsräumen ist darauf zurückzuführen, daß mit Feuchtigkeit stark gesättigte Raumluft einer Abkühlung ausgesetzt wird. Nebel entsteht aber weiterhin auch dadurch, daß der Raumluft ständig Wasserdampf zugeführt wird, ohne daß für eine ausreichende Ventilation Vorsorge getroffen ist.

Als Nachteile der Nebelbildung sind zu erwähnen: Sinken der Arbeitsleistung, Erschwerung des Atmens, Beschädigung der Gebäude.

Prinzip und Hauptbestandteile einer Entnebelung.

Das Prinzip einer Entnebelungsanlage beruht darauf, in nebelreiche Arbeitsräume Warmluft unter zugfreier Verteilung des Luftstromes und ausgiebiger Entlüftung einzuführen. Die eingeführte Frischluft nimmt infolge ihrer Wasseraufnahmefähigkeit die den heißen Flüssigkeiten entströmenden Dämpfe in sich auf; die Frischluft verhindert ferner die Kondensation der Dämpfe, so daß die Bildung von Dampfschwaden nicht zustande kommen kann. Die ständig zuströmenden Frischluftmengen bewirken weiter, daß die mit Feuchtigkeit annähernd gesättigte Abluft nach außen weggedrückt wird.

Als Hauptbestandteile einer Entnebelungsanlage sind zu nennen: Der Heizapparat, der diesem vorgeschaltete Niederdruck-Zentrifugalventilator und die Warmluftverteilleitungen. Dem Heizapparat fällt die Aufgabe zu, die zuzuführende Frischluft zu erwärmen. Der Heizapparat wird als Heizbatterie aus schmiedeeisernen Lamellenrohren ausgeführt, die in eine schmiedeeiserne Ummantelung eingebaut sind. Die durch den Niederdruck - Zentrifugalventilator von außen angesaugte Luft erwärmt sich an den von Dampf durchströmten Lamellenheizflächen und wird mittels Blechrohrleitungen jenen Stellen zugeführt, wo sich Nebel bilden. Im allgemeinen genügt es, die Blechrohrleitungen in verzinkter Ausführung herzustellen. Nur dort, wo säurehaltige Dämpfe in Betracht kommen, müssen Blechrohrleitungen in verbleiter Ausführung gewählt werden. In diesem Fall empfiehlt sich, die Blechrohrleitungen vor dem Angriff der Säuredämpfe durch einen mehrfachen Anstrich säurefesten Lackes zu schützen. Um eine Zerteilung des Luftstromes zu erreichen, werden die Luftaustrittsöffnungen der Blechrohrleitungen perforiert, so daß der Luftstrom in einzelne feine Luftfäden zerlegt wird, die in die aufsteigende Dämpfe eindringen. Die hierdurch erzielte Luftmischung entnebelt rasch und wirksam.

Die Abluft kann durch Abluftschächte, Deflektoren oder Oberlichtöffnungen entfernt werden. Im allgemeinen genügt zur Abführung der mit Feuchtigkeit gesättigten Abluft ins Freie der in den Arbeitsräumen durch Zuführung der Frischluft entstandene Überdruck. Liegen jedoch über den zu entnebelnden Räumen noch weitere Stockwerke, so ist in der Regel die Anbringung der ziemlich groß zu bemessenden Abluftschächte nicht möglich. Hier muß zum Einbau einer besonderen Entlüftungsanlage unter



Fig. 2. Färberei mit Entnebelungsanlage (Anlage 5 Minuten in Betrieb).

Benutzung von Ventilatoren geschritten werden. Nicht ohne Grund werden das Warmluftverteilungsrohrnetz und die Austrittsöffnungen für die Warmluft in die Nähe der Decke und der Umfassungswand verlegt. Durch diese Anordnung wird es der ausströmenden

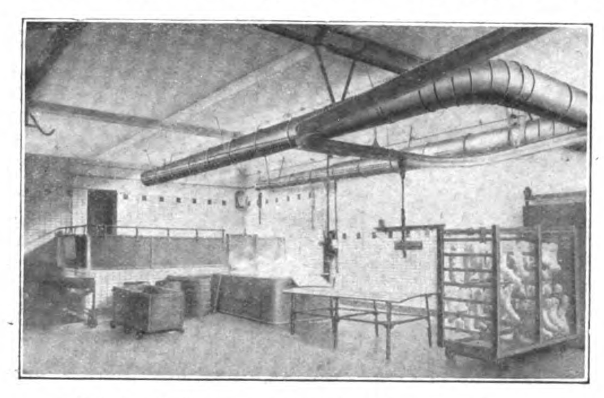


Fig. 3. Brühraum einer Fleischkonservenfabrik mit Entnebelungsanlage.

Warmluft erleichtert, den ihr entgegenströmenden Nebel zu zerteilen. Außerdem verursacht das hochliegende Rohrnetz eine Erwärmung der Decke und Umfassungswände, wodurch die Tropfenbildung der Nebel unterbunden wird.

Zur Erwärmung der Frischluft im Heizapparat kommt als Heizmittel Dampf in Betracht, der in der Form von Hochdruckdampf, Abdampf oder auch Vakuumdampf einer Kondensationsdampfmaschine verwendet werden kann. Letztere Betriebsart bietet den Vorteil besonderer Wirtschaftlichkeit, da in diesem Fall der Heizapparat gleichzeitig als Luftkondensator wirkt.

Diese besonders wirtschaftliche Ausnutzung des Niederdruckdampfes setzt voraus, daß der Heizapparat in tunlichster Nähe der Maschine zur Aufstellung kommt, damit das Vakuum nicht durch lange Verbindungsleitungen unnötig verschlechtert und die Arbeit der Luftpumpe vergrößert wird. In Sonderfällen ist es auch möglich, die Abwärme der Rauchgase von Kesselfeuerungen oder industriellen Öfen zu verwenden.

Entnebelung einzelner Gefäße.

In Fällen, wo es sich um die Entnebelung von Arbeitsräumen mit kleinen Kochgefäßen oder Bottichen handelt, die also nur eine verhältnismäßig geringe Wasseroberfläche besitzen, kann auch ein anderer Weg zur Entnebelung beschritten werden. Hier ist es zweckmäßig, jedes einzelne Gefäß mit einer Dunsthaube zu versehen, die möglichst tief herabreicht. Der Nebel wird durch das Ableitungsrohr der Dunsthaube über Dach geleitet. Das Ableitungsrohr steht mit einem Saugkopf in Verbindung. Wo sich jedoch der Wasserdampf nicht durch Dunsthauben an der Entstehungsstelle abfangen läßt, muß zum Bau der vorbeschriebenen Entnebelungsanlagen geschritten werden.

Nicht unerwähnt bleibe, daß die Gestaltung des Daches in dem zu entnebelnden Raum für den Erfolg der Entnebelung nicht ohne Bedeutung ist. Dachflächen, die in starkem Maße der Abkühlung durch die Außenluft ausgesetzt sind, begünstigen die Nebelbildung in hohem Maße. Am vorteilhaftesten erweist sich das Doppeldach mit Doppelverglasung, eine Bauart, welche die Abkühlung vermindert. Es besteht auch die Möglichkeit, erwärmte Luft in das Doppeldach einzuführen, die dann durch Dachreiter ins Freie geleitet wird. Ein weiteres Mittel, bei Doppeldächern die Abkühlung zu verhindern, ist dadurch gegeben, daß der Raum zwischen Außen- und Innendach mit einer Korkmasse ausgefüllt wird. Wo Sheddächer in Betracht kommen, wird eine nachträgliche Isolierung notwendig. Am besten eignet sich in diesem Fall eine Verschalung mit imprägnierten Brettern.

Die Ventilatoren können durch Transmissionen oder Elektromotoren angetrieben werden oder auch durch kleine, schnellaufende Dampfmaschinen oder Dampfturbinen. In diesem Fall wird die Abdampfwärme im Heizapparat zur Luftanwärmung rationell verwertet. Diese Antriebsart ist besonders wirtschaftlich, da die Betriebskosten auf ein Mindestmaß beschränkt werden.

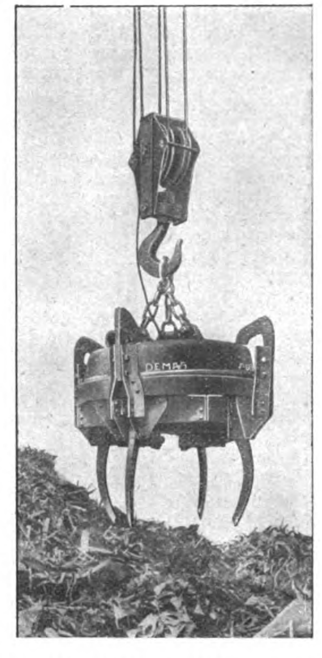
Die in Fig. 1 bis 3 dargestellten Anlagen sind von Danneberg & Quandt (Daqua), Berlin, gebaut.

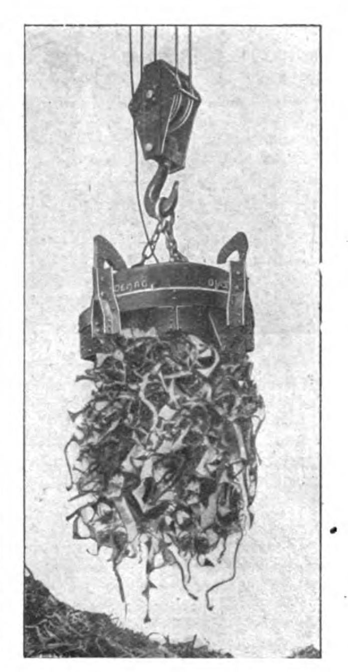
Neuartiges Trockenverfahren. Seit einigen Jahren führt die Metallbank & Metallurgische Gesellschaft, Frankfurt a. M., insbesondere für Milch und andere leichtverderbliche Stoffe Trockenanlagen aus, die nach einem von dem Münchener Ingenieur Dr. e. h. G. A. Krause erfundenen Verfahren arbeiten. Dieses Verfahren macht sich die Vorteile der üblichen Lufttrocknung insofern zunutze, als dabei das Trockengut nur mit der heißen Luft in Berührung kommt und daher weder metallischen Beigeschmack durch die Berührung mit den Wänden des Trockenraumes erhalten noch örtlich überhitzt und dadurch beeinträchtigt werden kann. Auf der anderen Seite vermeidet das Verfahren die lange Dauer und den verhältnismäßig hohen Wärmeverbrauch der bekannten Lufttrockenverfahren dadurch, daß das Trockengut in den Trockenraum flüssig eingebracht und darin äußerst fein verteilt wird, so daß es der Trockenluft eine sehr große Oberfläche aussetzt und seinen Wassergehalt sehr schnell abgibt. Den Hauptteil der in einem Turm von rd. 10 m Dmr. eingeschlossenen Trockenvorrichtung bildet eine schnell umlaufende Scheibe, auf deren Mitte das Trockengut flüssig aufgebracht wird. Diese zerteilt die Flüssigkeit in einen Nebel von 0,005 bis 0,030 mm Tropfengröße, der mit großer Geschwindigkeit gegen die Wandung des Trockenraumes getrieben und auf diesem Wege der auf 150° C erwärmten filtrierten Trockenluft ausgesetzt wird, die ein Ventilator durch den Trockenraum saugt. Die Trocknung tritt hierbei so schnell ein, daß z. B. vernebelte Milch in der Form von feinem Pulver zu Boden fällt oder von dem Luftstrom mitgenommen und in Filteranlagen zurückgehalten wird, bevor die Tröpfchen überhaupt die Wandung erreichen. Da die Umfangsgeschwindigkeit der Zerstäuberscheibe rd. 160 m/s beträgt, so kann man berechnen, daß der eigentliche Trockenvorgang nicht länger als rd. $^1/_{50}$ s dauert. Darauf gründet sich der Erfolg dieses Trockenverfahrens, die große Leistungsfähigkeit eines solchen Trockners und seine Wirtschaftlichkeit in bezug auf den Wärmeverbrauch. Die Stadt Frankfurt a. M. bezieht seit einiger Zeit aus einer Anlage in Kappeln, nahe der deutsch-dänischen Grenze, täglich mehrere tausend Liter Milch in getrockneter Form, die dann aufgelöst und an die Bevölkerung verteilt wird und sich von der Frischmilch selbst durch den geübten Fachmann nur schwer unterscheiden lassen soll. Anlagen dieser Art sind heute auch bereits in Holland, der Schweiz und Italien in Betrieb. Ferner wird in München und Chicago nach dem gleichen Verfahren Blut getrocknet, und in neuerer Zeit wird es auch von der chemischen Großindustrie, z. B. zum Herstellen von Seifen und Gelatinepulver, angewendet. (Zeitschrift f. angew. Chemie, 29. Sept. 1922.) [641]

VERSCHIEDENES.

Magnetschrottgreifer. Für das Verladen von sperrigem Schrott, dem sogenannten Presseschrott, schien der Elektromagnet weniger geeignet. Beim Fassen und Herausziehen der einzelnen oft sehr ineinandergeschlungenen und festsitzenden Schrott-Teile ergaben sich Schwierigkeiten, indem sich beim

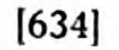






Anheben des Magneten ein großer Teil des Schrottes löste, da die Berührungsflächen bzw. die Querschnitte für eine genügende magnetische Einwirkung zu klein sind. Diesem Übelstand hat die Deutsche Maschinenfabrik A.-G. (Demag), Duisburg, durch die Konstruktion eines Magnetschrottgreifers abgeholfen, mit dem das einmal erfaßte Gut aus dem Schrotthaufen herausgezogen wird; infolgedessen ist die Förderung bei diesem Greifer gegenüber dem gewöhnlichen Magneten ein Vielfaches, während der Stromverbrauch sinkt, da nur eine geringe Anzahl von Kranspielen für die gleiche Leistung erforderlich ist. Die Greifeinrichtung kann an einem normalen Hubmagneten befestigt werden, der seinerseits in einem gewöhnlichen Lasthaken hängt. [588]

Abdampfdruckregler mit Umschaltvorrichtung. Soll der Abdampf einer Maschine zeitweilig zum Kochen oder Heizen verwendet werden, so sind, besonders wenn auch noch Frischdampf zugesetzt werden muß, eine Reihe von Ventilen und ein Druckregler erforderlich, deren richtige Bedienung stets erhebliche Aufmerksamkeit erfordert. Wesentlich einfacher gestalten sich Anordnung und Betrieb mit dem von Schaeffer & Budenberg G. m. b. H. gebauten Druckregler mit Umschaltvorrichtung für mit Abdampf und Frischdampf gespeiste Leitungen (D. R. P.) nach Fig. 4. In der am Zeiger *a* erkennbaren Stellung des Handrades und des mit ihm fest verbundenen Rohrschiebers *b* geht der unten eintretende Abdampf unmittelbar ins Freie. Soll der Abdampf aber zum Heizen oder dergl. verwendet werden, so dreht man das Handrad um 90°. Der Auspuffstutzen wird dadurch zunächst völlig geschlossen. Steigt der Druck in der Heizleitung über ein durch die Gewichtsbelastung festgesetztes Maß, so wird der Schieber gehoben. Durch die im unteren Teile seiner Führung befindlichen Schlitze tritt der Abdampfüberschuß ins Freie. Wird etwa die Heizung ganz abgestellt, so werden die Schlitze so weit geöffnet, daß der ganze Abdampf entweichen kann. Die Vorrichtung dient somit dann als Sicherheitsventil. Genügt anderseits die Abdampfmenge für die Heizung nicht, sinkt also der Dampfdruck, so wird der Schieber durch die Hebelbelastung heruntergedrückt. Dabei öffnet die kurze Verlängerung des Hebels nach rechts über den Drehpunkt hinaus ein Frischdampfventil, bis der Druck die gewünschte Höhe erreicht hat. Hört die Abdampfzufuhr etwa durch Abstellen der Maschine ganz auf, so wird das Frischdampfventil so weit geöffnet, daß die Heizung nur noch mit gedrosseltem Frischdampf versorgt wird. Die Vorrichtung wirkt somit gleichzeitig als Umschaltventil wie auch als selbsttätiges Druckminderungsventil für den zuzusetzenden Frischdampf und arbeitet auch bei großen Druckschwankungen ruhig und zuverlässig. Bei Auspuffbetrieb verhindert eine mit dem Zeiger *a* verbundene Nase eine Abwärtsbewegung des Hebels und somit auch ein Öffnen des Frischdampfventils.


[634]

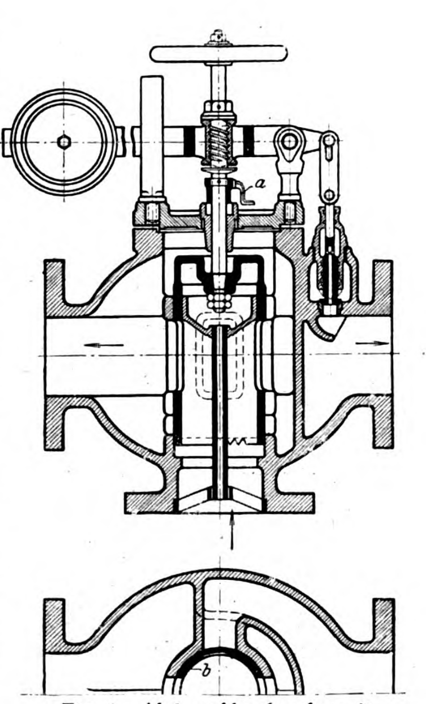


Fig. 4. Abdampfdruckregler mit Umschaltvorrichtung.

BÜCHERSCHAU

Technische Träume. Von Hanns Günther. (1. bis 10. Tausend.) Mit 29 teils ganzseitigen Bildern im Text. — 1922, Zürich, Rascher & Cie. A.-G. — Geh. M. 50,—, geb. M. 70,—.

Der Verfasser behandelt in diesem Buch ein Problem, das seit einigen Jahren allerorten immer wieder angeschnitten wird: Die Frage nach der künftigen Energieversorgung der Welt! Die Kohlenschätze der Erde werden in absehbarer Zeit aufgezehrt sein. Die verfügbaren Wasserkräfte reichen bei der zu erwartenden Zunahme des Energiebedarfs als Ersatz bei weitem nicht aus. Die Geschwister der Kohle: Braunkohle, Torf, Petroleum, Naturgas werden noch früher als sie selbst zu Ende sein. Also gilt es neue, bisher unbekannte Energiequellen zu erschließen, wenn die Menschheit nicht zugrunde gehen soll. Die zahlreichen Versuche dazu läßt der Verfasser in seinem Buche Revue passieren, selbstverständlich nicht in trockener Aneinanderreihung und auch nicht unkritisch und phantastisch, sondern in fesselnden, jedermann verständlichen Einzelschilderungen und immer kritisch wägend, was möglich, was heute noch aussichtslos erscheint. In erster Linie werden die verschiedenen Vorschläge zur Streckung unserer Kohlenschätze besprochen: der eigenartige Gedanke Ramsays, die Kohlen in ihren natürlichen Lagern zu vergasen, die direkte Umwandlung von Wärme in Elektrizität auf dem Wege des Thermo- und des Brennstoffelements. Dann kommt der Wind an die Reihe. Aus gut begründeten Berechnungen ergibt sich, daß die Windleistung schon bei geringerer Windstärke die gesamte Wasserleistung um ein Vielfaches übersteigt. Trotzdem sind die bisherigen Versuche, diese gewaltige Energiequelle auszunützen, nie über kleine Anfänge hinausgekommen. Worin das seine Ursache hat, legt der Verfasser anschaulich dar. Fließendes Wasser und Wind sind Sonnenkinder; sie lenken daher den Blick sogleich auf die Sonne selbst, um deren Wärmeenergie — nutzbar gemacht im Sonnenmotor — sich Hunderte von Erfindern seit vielen hundert Jahren mühen. Das Buch zeigt auf, was erreicht worden ist, aber wir lernen auch, wo die Schwierigkeiten dieser gewaltigen Aufgabe stecken; wahrscheinlich wird die Photochemie stark an der schließlichen Lösung beteiligt sein. — Eine kurze Besprechung der riesigen kosmischen Energievorräte, die z. B. in der Wucht, mit der die Erde sich um sich selbst und um die Sonne dreht, sowie in der Massenanziehung der Gestirne stecken, führt uns zu einer irdischen Energiequelle kosmischer Natur: zur inneren Wärme der Erde, die sich uns in den heißen Quellen und den Vulkanen verrät. Daß es in Oberitalien ein großes Kraftwerk gibt, das seine Turbodynamos aus dieser Wärmequelle speist, wird mancher mit einigem Staunen vernehmen. Der hier erzeugte Strom treibt u. a. die Straßenbahnen von Florenz. Nach der Erdwärme kommen Erdmagnetismus und Erdströme an die Reihe, dann die Luftelektrizität, deren Ausnutzung letzthin mehrfach in der Presse erörtert wurde. Gerade hier scheint indessen nichts zu holen zu sein, auch nicht durch eine „Fesselung der Blitze". Die beiden Schlußkapitel nehmen die vielen Projekte zur Nutzbarmachung der Meereswellen und der Gezeiten vor. In Frankreich und England wird diese Frage ernsthaft mit großen Mitteln studiert. — So legt man das Buch, das alle diese Dinge als erstes mit großem Geschick zusammenfaßt, mit dem beruhigenden Gefühl aus der Hand, daß es dem menschlichen Geiste sicher gelingen wird, auch in der Zukunft das Dasein der Menschen auf Erden zu sichern. Eine neue Technik wird dazu geschaffen werden müssen. Hier sind — für jeden verständlich — die Wege aufgezeigt, die ihre Pioniere heute tastend gehen. [607]

Die Dampfmaschinen. Von Fabrikdirektor Dipl.-Ing. Karl Schmidt. 3. Auflage. 13 Bogen Gr.-8° mit 151 Abbildungen. J. M. Gebhardts Verlag, Leipzig. Preis broschiert M. 110.—, in Halbleinwand gebunden M. 130.—.

Der Verfasser, früher Lehrer an einer technischen Mittelschule, jetzt seit einer ganzen Reihe von Jahren Leiter eines industriellen Unternehmens, gibt in dem vorliegenden Buche eine klare und umfassende Darstellung der Berechnung und des Baues der in der Industrie gebräuchlichen Dampfmaschinen. Die Theorie ist insoweit berücksichtigt, als sie zur Berechnung und zum Bau einer Maschine in Betracht kommt. Vor allem ist Wert auf die Erfahrungen der Praxis gelegt. Hinweise, welche Art der Maschine und deren Teile im einzelnen Falle am wirtschaftlichsten arbeiten, machen das Buch, das als Schulbuch und zum Selbstunterricht gedacht ist, zu einem wertvollen Hilfsmittel für jeden Lernenden und in der Praxis stehenden Fachmann.

Beschaffenheit des Flußeisens für gute Schmelzflammenschweißung. Von Dr. Ing. e. h. C. Diegel. Heft 246 der Forschungsarbeiten auf dem Gebiete des Ingenieurwesens. Verlag des Vereins deutscher Ingenieure, Berlin 1922. — Zu beziehen durch die Verlagsbuchhandlung von Julius Springer, Berlin W 9, Linkstraße 23/24.

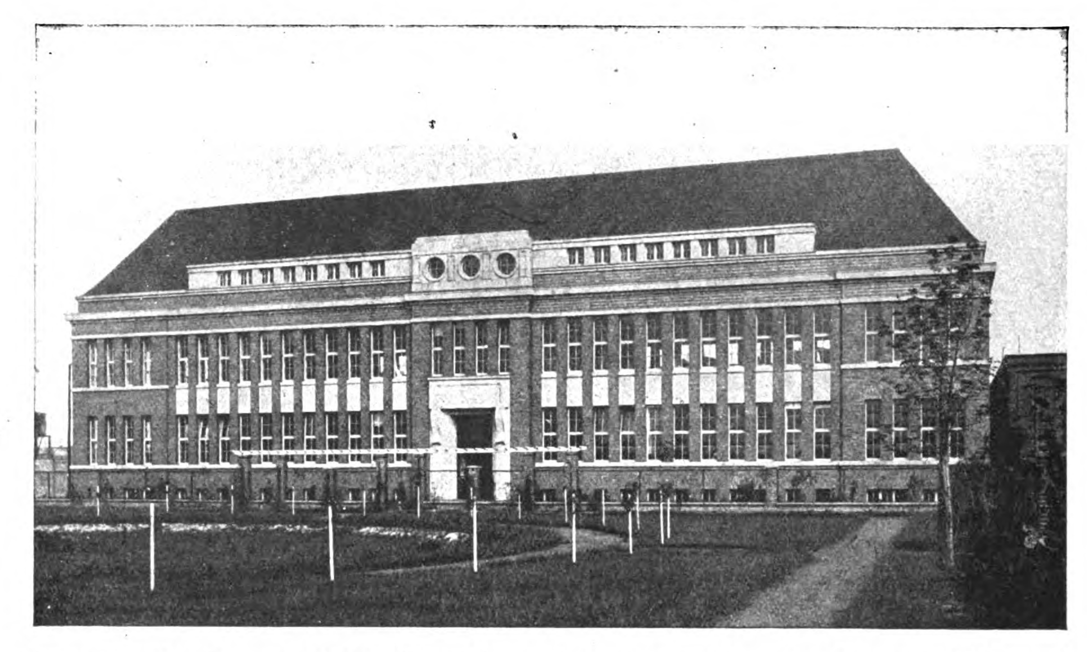
Dieser Bericht enthält einen sehr wertvollen Beitrag zur Festlegung der Voraussetzungen für ein regelmäßiges Gelingen von Schweißungen der verschiedensten Art. In dem Heft sind umfassende Versuche zusammengestellt, die von der Firma Julius Pintsch, Fürstenwalde, unternommen wurden, um die Vorbedingungen der Blechschweißung zu klären. Ausschnitte aus Blech mit wechselnder chemischer Zusammensetzung wurden mit Schweißdrähten verschiedener Herkunft geschweißt. Die auf diese Weise hergestellten Proben wurden auf Zug-, Biege- und Verdrehungsfestigkeit geprüft und der Feinaufbau der Schweißstelle mikroskopisch untersucht. Auf Grund der Ergebnisse kommt Diegel zu gewissen Voraussetzungen, die für die Eigenschaften der zu schweißenden Bleche, des Schweißdrahts und schließlich der Schweißfüllung gegeben sein müssen, wenn eine haltbare Schweißung erzielt werden soll. Für Bleche werden die zulässigen Grenzen für Kohlenstoff, Silizium, Mangan, Phosphor und Schwefel sowie für Nickel, Chrom und Aluminium zusammengestellt und die günstige oder schädliche Wirkung der genannten Bestandteile auf den Ausfall der Schweißung ausführlicher erörtert. Für Schweißdraht ist es schwieriger, die Vorbedingungen restlos festzulegen, jedoch führten die Versuche auch hier zur Festlegung zulässiger Grenzen für den Gehalt an Kohlenstoff, Silizium, Mangan, Phosphor und Schwefel. Reichliches Bildmaterial von metallographischen Untersuchungen über den Aufbau der Schweißstelle ergänzt die übrigen Untersuchungsergebnisse. Dr. Aug. Kühnel, Reg.-Baurat. [624]

„Technischer Index" (Jahrbuch der Technischen Zeitschriften-, Buch- und Broschürenliteratur), Auskunft über Veröffentlichungen in in- und ausländischen technischen Zeitschriften und über den technischen Büchermarkt, nach Fachgebieten, mit technischem Zeitschriftenführer. Herausgegeben von Heinrich Rieser. Ausgabe 1921. (Über die Literatur der Jahre 1918 bis 1920.) Band VI/VII. Verlag Carl Stephenson, Wien IV, Trappelgasse Nr. 3. Preis kartoniert M. 200, gebunden M. 280.

Die Vorzüge dieses für jeden Techniker und jeden technischen Betrieb unentbehrlichen Hilfswerkes, seine Übersichtlichkeit und Genauigkeit sind allgemein bekannt. Es genügt wohl die Feststellung, daß die Benutzung dieses Buches für jeden Fachmann eine bedeutende Ersparnis an Zeit, Mühe und Kosten bereitet. Heute mehr denn je benötigt die Technik eine zusammenfassende Übersicht über alle Errungenschaften und Neuerungen ihres Gebietes, die sich hier unmittelbar in den literarischen Arbeiten abspiegeln. Die umständliche Kartothekisierung, die bei den in Zeitschriftenform erscheinenden Literaturnachweisen notwendig ist und die Übersichtlichkeit beeinträchtigt, entfällt bei diesem Nachschlagewerk völlig.

Freudig zu begrüßen ist die Verbesserung des Druckes und der Ausstattung gegenüber den früheren Bänden, auch die Abgabe gebundener Bände wird vielen Wünschen entsprechen. Das Nachschlagewerk soll nun regelmäßig jährlich einmal erscheinen. Für die nächste Ausgabe werden bereits verschiedene Neuerungen angekündigt, so werden nunmehr auch die fremdsprachlichen Zeitschriften in immer stärkerem Maße zur Bearbeitung herangezogen werden. Ein Anhang mit Verzeichnissen der wichtigsten technischen Lehranstalten, Ämter, Bibliotheken und Vereine soll dem nächsten Bande beigefügt werden.





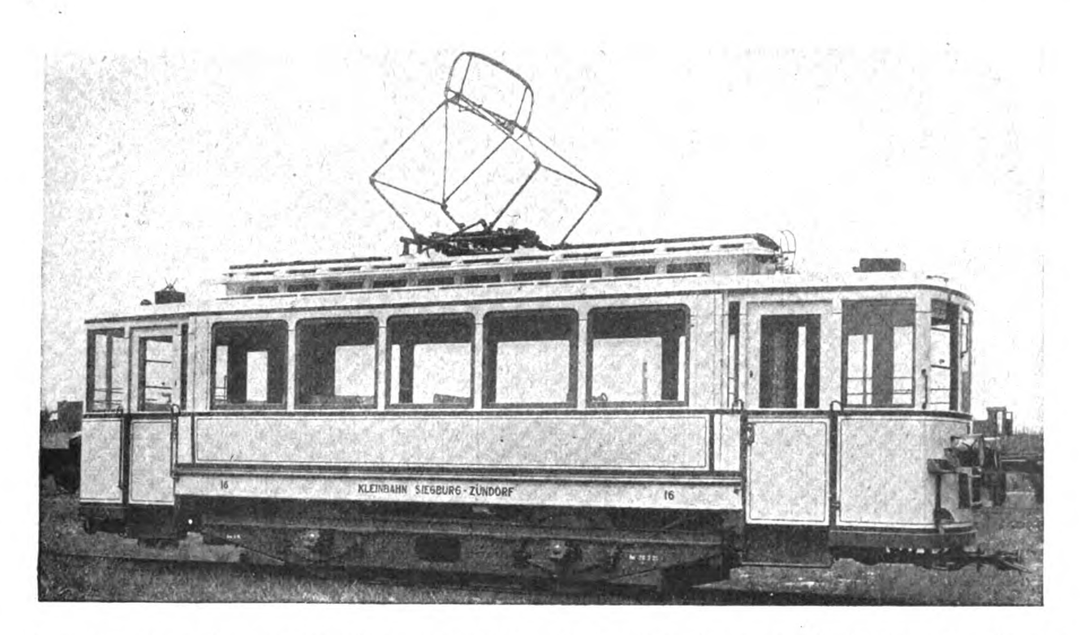
Gebrüder Schöndorff, A.-G., Düsseldorf

Waggonbau, Güter-, Personen-, Kessel- und Straßenbahnwagen, Schmiede-, Preß- und Hammerwerk, Schraubenfabrik, Bau von Inneneinrichtungen für Geschäfts- und Warenhäuser.

Im September 1890 gründeten die Brüder Hermann und Albert Schöndorff in Düsseldorf im Hause Flingerstraße 28 ein Betten- und Aussteuergeschäft. Zu diesem Verkaufsgeschäft trat im Jahre 1893 eine mechanische Schreinerei, in der hauptsächlich Holzbettstellen billiger Art angefertigt wurden. Dieser Betrieb, der zu Anfang mit 20 Arbeitern, darunter etwa einem Dutzend Bankschreinern, begonnen wurde, lieferte im Jahre 2500 Bettstellen und diente in der Hauptsache zur Deckung des Bedarfs in dem Detailgeschäft der Firma. Die Ware der Gebr. Schöndorff errang bald auch im Großhandel ein solches Ansehen, daß sich schon nach zwei Jahren die Räumlichkeiten der mechanischen Schreinerei als zu klein erwiesen.

Deshalb wurde im Jahre 1895 der Betrieb mit etwa 60 Arbeitern in ein neues, allerdings auch nur gemietetes Fabrikgebäude verlegt und gleichzeitig die Herstellung von Kücheneinrichtungen und besseren, furnierten und polierten Schlafzimmern aufgenommen. Auch von diesen neuen Fabrikaten wurde nur der Teil, der den eigenen Bedarf überstieg, im Großhandel vertrieben. Als die Nachfrage weiter wuchs, so daß der Betrieb fortwährend vergrößert werden mußte und die Zahl der Arbeiter stetig stieg, beschlossen die Inhaber der Firma, das Detailgeschäft auf der Flingerstraße, das sich innerhalb der Bevölkerung Düsseldorfs allgemeines Vertrauen und Ansehen erworben hatte, aufzugeben und sich lediglich der Fabrikation zu widmen. Das Geschäft wurde verkauft und wird unter der Firma Gebrüder Schöndorff Nachf. heute noch mit dem alten Erfolge weitergeführt.

Für den Fabrikationsbetrieb wurde im Jahre 1896 auf der Ratherstraße, im Norden der Stadt, ein Gelände von 4500 qm erworben und auf diesem Gebäude errichtet, die 1897 bezogen wurden. Der Grundsatz der Firma, sich auf Sonderartikel zu beschränken und diese durch ausgezeichnete Baustoffe, mustergültige Betriebseinrichtungen und Qualitäts-

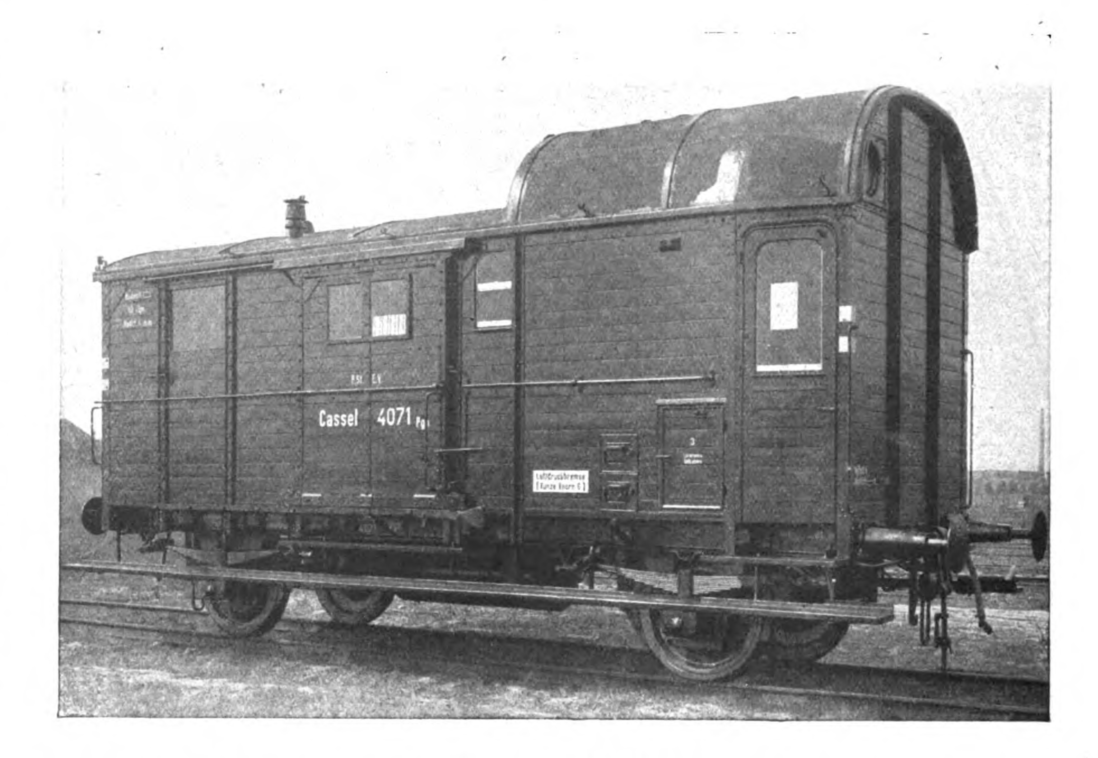


arbeit immer mehr zu vervollkommnen, ist bis auf den heutigen Tag beibehalten und die Grundlage für das Gedeihen des Unternehmens geworden. Die Arbeiterzahl stieg alsbald auf 100, die Zahl der jährlich fertiggestellten Betten auf 15 000.

Im Jahre 1900 wurden zwei neue Geschäftszweige aufgenommen, die Herstellung von Ladeneinrichtungen und der Innenausbau von Geschäftsräumen und Villen. In dieser Zeit kam im deutschen Kunstgewerbe der Gedanke auf, das kunstgewerbliche Erzeugnis nicht durch äußerliche, nicht in der Sache selbst begründete Verzierungen und Schnörkel, sondern durch gute Arbeit und echtes Material für sich selbst sprechen zu lassen. Dieser Grundsatz war von jeher der Firma Gebr. Schöndorff maßgebend bei allen ihren Arbeiten. Man legte zur damaligen Zeit auf die Augestaltung von Geschäftsräumen noch sehr wenig Wert, und große Warenhäuser, die in der Lage gewesen wären, entsprechende Summen auf eine vornehme Ausstattung zu verwenden, bestanden noch nicht. Auf diesem Gebiete ist die Firma Schöndorff bahnbrechend geworden. Die erste Ladeneinrichtung, die sie herstellte, war für den Neubau der Firma S. Guttmann & Co. in Düsseldorf bestimmt. Die Ausführung dieses Auftrages lenkte so sehr die Aufmerksamkeit der Fachwelt auf sich, daß der neue Fabrikationszweig schon nach dieser ersten erfolgreichen Betätigung sich außergewöhnlich schnell entwickelte.

Im Jahre 1902 wurde der Firma die Herstellung der Ladeneinrichtung der Firma Leonhard Tietz in Köln übertragen. Die bei der Ausführung des Auftrages zutage tretende Betonung des Grundsatzes, daß für ein modernes Geschäftshaus die gediegenste und geschmackvollste Einrichtung die beste Empfehlung und die stärkste Anziehung auf die Käuferschaft bilde, errang der Firma auch diesmal einen Erfolg. Andere große Warenhäuser erkannten bald diesen Grundsatz an, und allenthalben begann man von da ab, alte und veraltete Bauten niederzureißen und durch neue moderne Ladenbauten zu ersetzen.

Für die Firma Gebr. Schöndorff war damit die Zeit einer unaufhaltsamen weiteren Entwicklung gekommen. Die Arbeiterzahl stieg bis 1914 auf über 1000, und während die erste eigene Fabrikanlage 4500 qm groß war, umfaßten die Betriebe zu Kriegsbeginn ein eigenes Gelände von 33 500 qm. Der alte Stapelartikel der Firma, wohlfeile Bettstellen, war aufgegeben worden und die kunstgewerbliche Möbelerzeugung nach moderner Auffassung und einheitlichem Stil



sowie die großzügige Ladeneinrichtungs-Industrie an seine Stelle getreten. Dazu ist im Laufe der Zeit noch eine Sonderabteilung für Metall- und Dekorationswaren gekommen, welche die Ausstattung von Geschäftshäusern, insbesondere die der Schaufenster, ergänzt. Auch diese Abteilung gelangte zu hoher Blüte.

Im Jahre 1910 erfolgte die Umwandlung in eine Aktiengesellschaft mit einem Kapital von $2^1/_2$ Millionen Mark unter Führung des Barmer Bank-Vereins. Direktoren wurden die beiden Gründer des Werkes.

Der Absatz der Erzeugnisse ging weit über Rheinland und Westfalen und auch über Deutschland hinaus. Durch eine erhebliche Ausfuhr von Einrichtungen für große Warenhäuser nach Belgien, Holland und der Schweiz hat die Firma nicht an letzter Stelle dazu beigetragen, den Ruhm deutscher Qualitätsware im Ausland zu begründen.

Diese friedliche Entwicklung wurde jäh unterbrochen durch den Weltkrieg, der das nur auf eigentliche Friedenslieferungen eingestellte Werk besonders hart traf. Von den jungen gelernten Facharbeitern wurde ein großer Teil zum Heeresdienst eingezogen. Trotzdem gelang es, wenn auch mit nicht unbedeutenden Störungen, die Holzbearbeitungsfabrikation aufrechtzuerhalten. Auch die Metallwaren - Abteilung, auf Militärlieferungen umgestellt, wurde eine kurze Zeit weitergeführt, bis dann fast die gesamten Rohstoffbestände der Beschlagnahme anheimfielen.

Als während des Krieges die Bautätigkeit mehr und mehr einschlief, ging auch der Absatz der Erzeugnisse der Möbel- und Ladeneinrichtungs-Fabrikation zurück. Dies war der Anlaß zu dem Plan, neben den bisherigen Erzeugnissen den Bau von Waggons in die Wege zu leiten. Der Weg zur Verwirklichung dieses Gedankens war lang und schwierig. Ein geeignetes Gelände wurde in Düsseldorf-Lierenfeld erworben und die alte Fabrik als zu klein verkauft.

Der Bau der auf das modernste ausgestatteten Neuanlage schritt infolge allgemeiner behördlicher Maßnahmen, Mangels an Bau- und Rohstoffen und Fehlens an Arbeitskräften nur langsam voran.

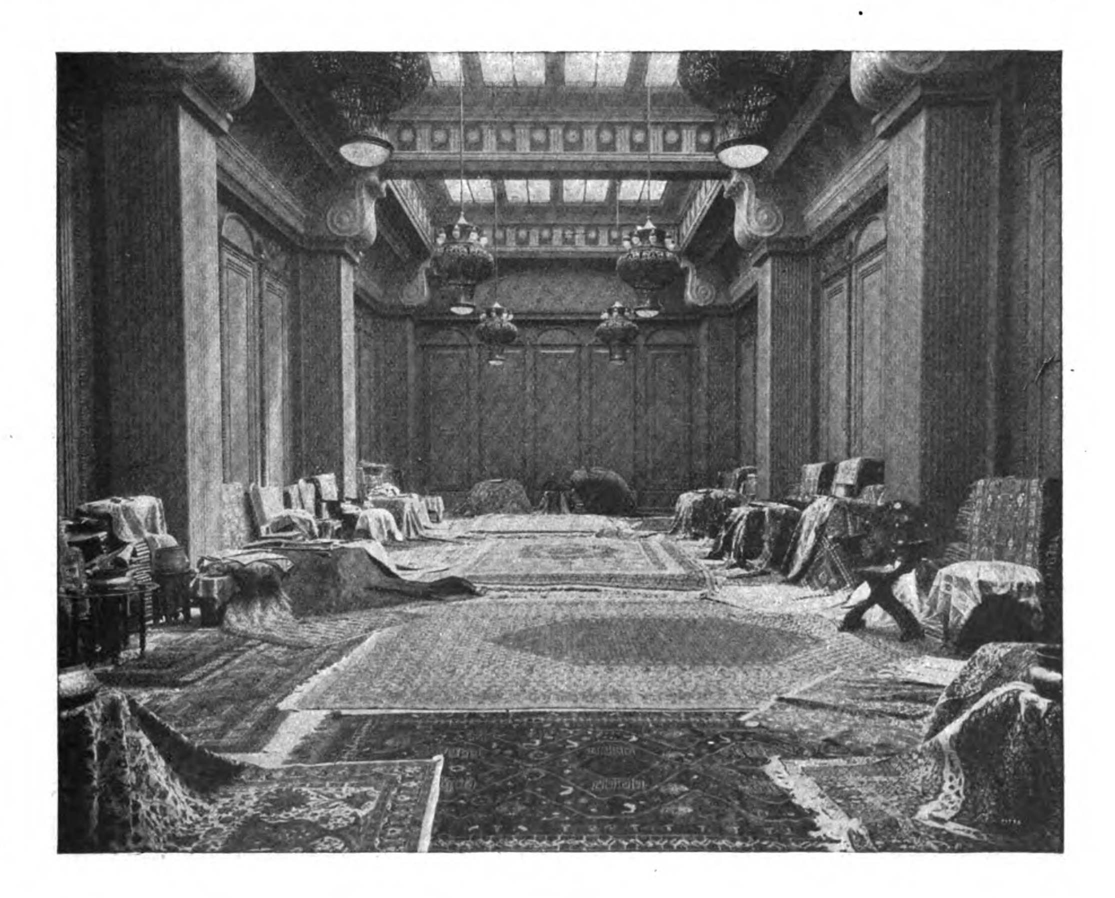
Endlich im Jahre 1918 waren diese Neubauten in der Königsberger Straße 100 so

weit vorangeschritten, daß dort die neue mech. Holzbearbeitung, die Tischlerei und die Schraubenfabrik in Betrieb genommen werden konnten.

Es gelang bald, die alten Fabrikationsziffern nicht nur einzuholen, sondern zu überflügeln, so daß auch dieses neue Werk bald bis zu den Grenzen seiner Leistungsfähigkeit beschäftigt war. Auch die Erzeugnisse der Schmiede und der gleichzeitig errichteten Schraubenfabrik fanden im Inland wie im Ausland leichten Absatz. Die Aufnahme der Arbeit in der neuen Wagenbauanstalt jedoch schob sich immer wieder in die Länge, da der Mangel an sämtlichen Baustoffen, vornehmlich an Ziegeln, Zement und Konstruktionseisen, sehr groß war.

Erst Ende 1919 waren die Arbeitshallen so weit vorgeschritten, daß auch in diesen die bereits 1916 zum großen Teil bestellten Maschinen aufgestellt waren und die Arbeit beginnen konnte. 1920 wurde dann an den Bau von Waggons herangegangen. Aufträge lagen in großer Zahl vor. Die ersten Waggons verließen im März die Werkstatt. Einen erheblichen Teil der Erzeugung hat sich die Verwaltung der Deutschen Reichs - Eisenbahn auf Jahre hinaus gesichert, und auch für Straßen- und Kleinbahnwagen liegen umfangreiche Bestellungen vor.

Das gesamte Werk umfaßt ein Gelände von 250000 qm, das die Holzlager, die Werkstatt für mechanische Holzbearbeitung, das Sägewerk und die Bankschreinerei, die Schmiede mit Schraubenfabrik, die mechanische Eisenbearbeitungshalle, die Montagehalle für die Herstellung von Güter-, Personen- und Straßenbahnwagen sowie das Kessel- und Maschinenhaus in sich vereinigt. Das derzeitige Aktienkapital beträgt 50 Millionen. Die Hallen für den Waggonbau sind so groß eingerichtet, daß monatlich etwa 600 Wagen hergestellt werden können. Die Belegschaft beziffert sich auf über 2000 Köpfe.

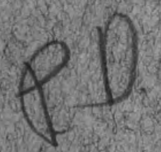


INDUSTRIE UND TECHNIK

MONATSCHRIFT

HERAUSGEGEBEN VOM VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE, VEREIN DEUTSCHER EISENHÜTTENLEUTE, VERBAND DEUTSCHER ELEKTROTECHNIKER





INHALT:

AUSLANDVERLAG G*M*B*H
BERLIN SW 19

DEUTSCH-TECHNISCHE AUSLANDZEITSCHRIFT

Deutsche Ausgabe:	Englische Ausgabe:	Spanische Ausgabe:	Russische Ausgabe:
„Industrie und Technik"	„Engineering Progress"	„El Progreso de la Ingenieria"	„Техника и промышленное хозяйство"

INHALT:

Was geschieht zur systematischen Bekämpfung der Rachitis?

Eine neue Errungenschaft deutscher medizinischer Forschung: Rachitis (englische Krankheit) ist jetzt sicher heilbar!

Rachitis ist eine derartig verbreitete Krankheit, daß – was häufig unbekannt – fast jedes Kind in Mitteleuropa im ersten Lebensjahre eine rachitische Erkrankung durchmacht. Rachitis **bedroht alle Kinder** vom **1. bis 6. Lebensjahre, gleichviel ob arm, ob reich, gut oder schlecht ernährt, auf dem Lande wie in der Stadt.** Die Wirkung der bisherigen Behandlungsmethoden war meist langwierig und konnte daher oft eine Verkrüppelung nicht mehr verhüten. Im Grunde hatte die Forschung des Jahrzehnts keinen praktischen Fortschritt gebracht. Erst 1919 gelang es in Prof. Biesalskis Oskar-Helene-Heim für Heilung gebrechlicher Kinder zu Berlin-Dahlem dem Assistenten der Anstalt, Dr. K. Huldschinsky, den Nachweis zu erbringen, daß die rationelle Anwendung der neuen, sogenannten Ultraviolett-Therapie, d. h. Bestrahlung mit „Künstlicher Höhensonne" – Original Hanau –", als ein neues sicheres Heilmittel gegen die Rachitis anzusehen ist, das in jedem Falle die Krankheit in kürzester Zeit zum Stillstand und zur Abheilung bringt. Die aufsehenerregenden, vielen Aerzten noch unbekannten medizinischen Untersuchungen von Dr. Huldschinsky sollten von allen Angehörigen bezogen und dem behandelnden Arzt vorgelegt werden. (Preis M. 5.–, siehe unten.)

Stirn

Grosse Schädellücke

Kleine Schädellücke

Hinterhaupt

Die normalen (also nicht rachitischen) Schädellücken des Säuglings von oben gesehen.

Die große viereckige liegt über der Stirn, die kleine, dreieckige am Hinterkopf. Bei beginnender Rachitis kann man nun zu beiden Seiten und hinter der dreieckigen Schädellücke eine ungewöhnliche Weichheit des Schädelknochens finden. Jede Mutter und Pflegerin soll von Zeit zu Zeit danach suchen. Die Stellen fühlen sich an wie ein Zelluloidball oder ein Gummiball je nach der Schwere der Erkrankung.

Ausblicke der neuen Entdeckung:

Da es möglich ist, im Monat 192 Kinder und im Jahre weit über 1000 Rachitiker mit einem einzigen Apparat zu heilen und jeder nur einen Monat hindurch vorbeugend bestrahlte Säugling vor späterer rachitischer Erkrankung geschützt ist, so sollten alle Eltern, Stadtverordnete, Volksfreunde, Betriebsräte darauf dringen, daß alle Kinder im ersten Lebensjahre systematisch einer Bestrahlungskur zugeführt werden. Jede Fabrik, jede Gemeinde, jede Krankenkasse kann die relativ geringen Kosten für Einrichtung eines ärztlich geleiteten Bestrahlungsinstituts ohne Schwierigkeit aufbringen.

Verlangen Sie zur Begründung von Anträgen das „Rachitis-Merkblatt für Mütter und Pflegerinnen" kostenlos!

Eine Unterlassungssünde

würde vorliegen, wenn Dr. Huldschinskys Forderung unbeachtet bleibt:

„Die Schutzbestrahlung gegen Rachitis sollte so allgemein eingeführt werden wie die Schutzimpfung gegen die Pocken. Jedes Kind, gleich ob bereits Zeichen von Rachitis an ihm wahrnehmbar sind oder nicht, sollte in seinem ersten Lebensjahr wenigstens einen Monat lang einer Bestrahlungskur unterworfen werden. Geschieht das, so haben wir jetzt Aussicht, die Rachitis als Volksseuche überhaupt verschwinden zu sehen. Rachitis darf jetzt in einem geordneten Gemeinwesen überhaupt nicht mehr vorkommen."

„Künstliche Höhensonne – Original Hanau" – sind für Aerzte oder Kliniken bestimmte Apparate zur Erzeugung unsichtbarer ultravioletter Strahlen, des Hauptheilfaktors der Hochgebirgskuren. Ein Verkauf an Private findet nicht statt. Selbstbehandlung ohne ärztliche Vorschrift ist gefährlich und ausgeschlossen. Über 18 000 Aerzte, Universitätskliniken und -institute behandeln seit Jahren mit „Künstlicher Höhensonne" – Original Hanau. Die Bestrahlung beschleunigt und verstärkt die Wirkung vieler Medikamente und anderer Behandlungsmethoden; sie bringt Heilung auf überaus zahlreichen Krankheitsgebieten – fragen Sie Ihren Arzt –, namentlich auch bei Skrofulose, Knochentuberkulose und Tuberkuloseverdacht. – Eine gemeinverständliche Darstellung der Wirkung und Anwendungsgebiete liefern nachstehende Buchwerke: **Die Ultraviolett-Therapie der Rachitis.** Von Dr. med. Huldschinsky, geh. M. 5.–. „Sonne als Heilmittel." Von Dr. med. F. Thedering, geh. M. 13.20. **„Skrofulose, ihre Ursachen, Bedeutung und Heilung."** Von Dr. med. Thedering, geh. M. 4.20. – „Die Bedeutung der verschiedenartigen Strahlen für die Diagnose und Behandlung der Tuberkulose". Von Dr. R. Gassul vom Berliner Universitäts-Institut für Krebsforschung. (Mit dem Robert-Koch-Preis für Tuberkulose-Forschung gekrönte Monographie), geh. M. 30.–. – „Licht heilt! Licht schützt vor Krankheit. Von San.-Rat Dr. Breiger, geh. M. 6.–. – **„Wie heilt Tuberkulose?"** Von San.-Rat Dr. Breiger, geh. M. 3.–. – „Gebt den Kindern Sonne", ein Mahnwort an Mütter von Oberarzt Dr. Klare, geh. M. 3.–. – „Die Lichtbehandlung des Haarausfalles." Von Dr. F. Nagelschmidt, geh. M. 26.40. – „Der Feind nach dem Kriege! Unsere größte Gefahr, die Tuberkulose." Von Hippolyt Meles, geh. M. 4.–. Versand nur gegen Nachnahme.

Sollux-Verlag, Hanau, Postfach 535.

Vorführung der Apparate in den Niederlassungen der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft (AEG).

August Scherl G. m. b. H., Berlin SW 68.

INDUSTRIE UND TECHNIK

MONATSCHRIFT

HERAUSGEGEBEN VOM VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE,
VEREIN DEUTSCHER EISENHÜTTENLEUTE,
VERBAND DEUTSCHER ELEKTROTECHNIKER



INHALT:

AUSLANDVERLAG G*M*B*H
BERLIN SW 19

DEUTSCH-TECHNISCHE AUSLANDZEITSCHRIFT

Deutsche Ausgabe:	Englische Ausgabe:	Spanische Ausgabe:	Russische Ausgabe:
„Industrie und Technik“	„Engineering Progress“	„El Progreso de la Ingeniería“	„Техника и промышленное хозяйство“

INHALT:

INDUSTRIE UND TECHNIK

MONATSCHRIFT

HERAUSGEGEBEN VOM VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE, VEREIN DEUTSCHER EISENHÜTTENLEUTE, VERBAND DEUTSCHER ELEKTROTECHNIKER



VA

INHALT:

AUSLANDVERLAG G*M*B*H
BERLIN SW 19

DEUTSCH-TECHNISCHE AUSLANDZEITSCHRIFT

Deutsche Ausgabe: „Industrie und Technik" | Englische Ausgabe: „Engineering Progress" | Spanische Ausgabe: „El Progreso de la Ingenieria" | Russische Ausgabe: „Техника и промышленное хозяйство"

INHALT:

* * *

INDUSTRIE UND TECHNIK

MONATSCHRIFT

HERAUSGEGEBEN VOM VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE, VEREIN DEUTSCHER EISENHÜTTENLEUTE, VERBAND DEUTSCHER ELEKTROTECHNIKER



INHALT:

AUSLANDVERLAG G*M*B*H
BERLIN SW 19

DEUTSCH-TECHNISCHE AUSLANDZEITSCHRIFT

Deutsche Ausgabe: „Industrie und Technik"	Englische Ausgabe: „Engineering Progress"	Spanische Ausgabe: „El Progreso de la Ingenieria"	Russisch Ausgabe „Сборники и монографии по вопрасам науки и техники"

INHALT:

INDUSTRIE UND TECHNIK

MONATSCHRIFT

HERAUSGEGEBEN VOM VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE,
VEREIN DEUTSCHER EISENHÜTTENLEUTE,
VERBAND DEUTSCHER ELEKTROTECHNIKER



INHALT:

AUSLANDVERLAG G*M*B*H
BERLIN SW 19

DEUTSCH-TECHNISCHE AUSLANDZEITSCHRIFT

Deutsche Ausgabe: „Industrie und Technik“	Englische Ausgabe: „Engineering Progress“	Spanische Ausgabe: „El Progreso de la Ingenieria“	Russische Ausgabe: „Сборники и монографии по вопрасам науки и техники“

INHALT:

INDUSTRIE UND TECHNIK

MONATSCHRIFT

HERAUSGEGEBEN VOM VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE,
VEREIN DEUTSCHER EISENHÜTTENLEUTE,
VERBAND DEUTSCHER ELEKTROTECHNIKER



INHALT:

AUSLANDVERLAG G*M*B*H
BERLIN SW 19

DEUTSCH-TECHNISCHE AUSLANDZEITSCHRIFT

Deutsche Ausgabe: „Industrie und Technik" | Englische Ausgabe: „Engineering Progress" | Spanische Ausgabe: „El Progreso de la Ingenieria" | Russische Ausgabe „Сборники и монографии по вопросам науки и техники"

INHALT:

INDUSTRIE
UND
TECHNIK

MONATSCHRIFT

HERAUSGEGEBEN VOM VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE,
VEREIN DEUTSCHER EISENHÜTTENLEUTE,
VERBAND DEUTSCHER ELEKTROTECHNIKER



INHALT:

AUSLANDVERLAG G*M*B*H
BERLIN SW19

DEUTSCH-TECHNISCHE AUSLANDZEITSCHRIFT

Deutsche Ausgabe: „Industrie und Technik“ | Englische Ausgabe: „Engineering Progress“ | Spanische Ausgabe: „El Progreso de la Ingenieria“ | Russische Ausgabe: „Сборники и монографии по вопрасам науки и техники“

INHALT:

INDUSTRIE UND TECHNIK

MONATSCHRIFT

HERAUSGEGEBEN VOM VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE, VEREIN DEUTSCHER EISENHÜTTENLEUTE, VERBAND DEUTSCHER ELEKTROTECHNIKER



INHALT:

AUSLANDVERLAG G * M * B * H
BERLIN SW 19

DEUTSCH-TECHNISCHE AUSLANDZEITSCHRIFT

Deutsche Ausgabe: „Industrie und Technik" | Englische Ausgabe: „Engineering Progress" | Spanische Ausgabe: „El Progreso de la Ingenieria" | Russische Ausgabe „Сборники и монографии по вопросам науки и техники"

INHALT:

INDUSTRIE UND TECHNIK

MONATSCHRIFT

HERAUSGEGEBEN VOM VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE,
VEREIN DEUTSCHER EISENHÜTTENLEUTE,
VERBAND DEUTSCHER ELEKTROTECHNIKER



INHALT:

AUSLANDVERLAG G*M*B*H
BERLIN SW 19

DEUTSCH-TECHNISCHE AUSLANDZEITSCHRIFT

Deutsche Ausgabe: „Industrie und Technik"	Englische Ausgabe: „Engineering Progress"	Spanische Ausgabe: „El Progreso de la Ingenieria"	Russische Ausgabe „Сборники и монографии по вопросам науки и техники"

INHALT:

INDUSTRIE UND TECHNIK

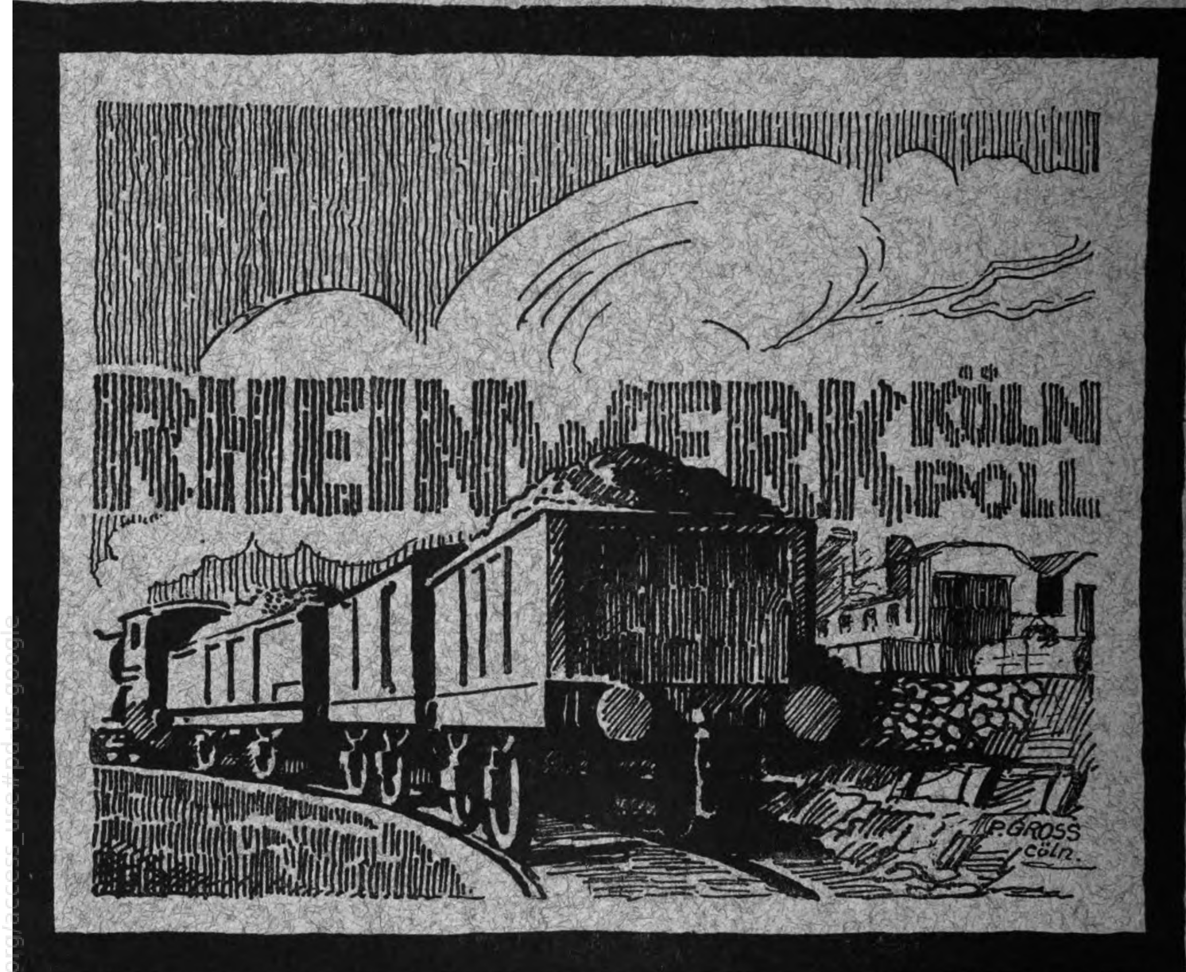
MONATSCHRIFT

HERAUSGEGEBEN VOM VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE,
VEREIN DEUTSCHER EISENHÜTTENLEUTE,
VERBAND DEUTSCHER ELEKTROTECHNIKER



INHALT:

AUSLANDVERLAG G*M*B*H
BERLIN SW 19


RHEINWERK KÖLN POLL
P. GROSS CÖLN.

INDUSTRIE UND TECHNIK

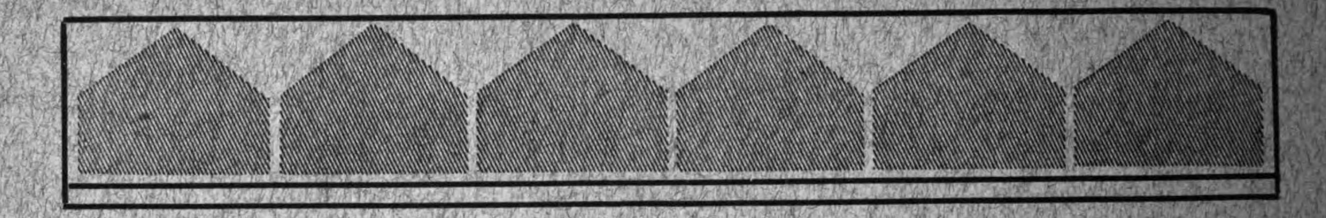
MONATSCHRIFT

HERAUSGEGEBEN VOM VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE,
VEREIN DEUTSCHER EISENHÜTTENLEUTE,
VERBAND DEUTSCHER ELEKTROTECHNIKER



INHALT:

AUSLANDVERLAG G*M*B*H
BERLIN SW 19





FRIED.

KRUPP



AKTIENGESELLSCHAFT

Friedrich-Alfred-Hütte

Rheinhauſen (Niederrhein).

Eiſenbauwerke

aller Art

nach eigenen und fremden Entwürfen für den

Bergbau • Brückenbau • Hochbau • Tiefbau • Schiffbau • Waſſerbau.

Bauſtoffe aus eigenen Stahl- u. Walzwerken.

246

INDUSTRIE UND TECHNIK

MONATSCHRIFT

HERAUSGEGEBEN VOM VEREIN DEUTSCHER INGENIEURE, VEREIN DEUTSCHER EISENHÜTTENLEUTE, VERBAND DEUTSCHER ELEKTROTECHNIKER

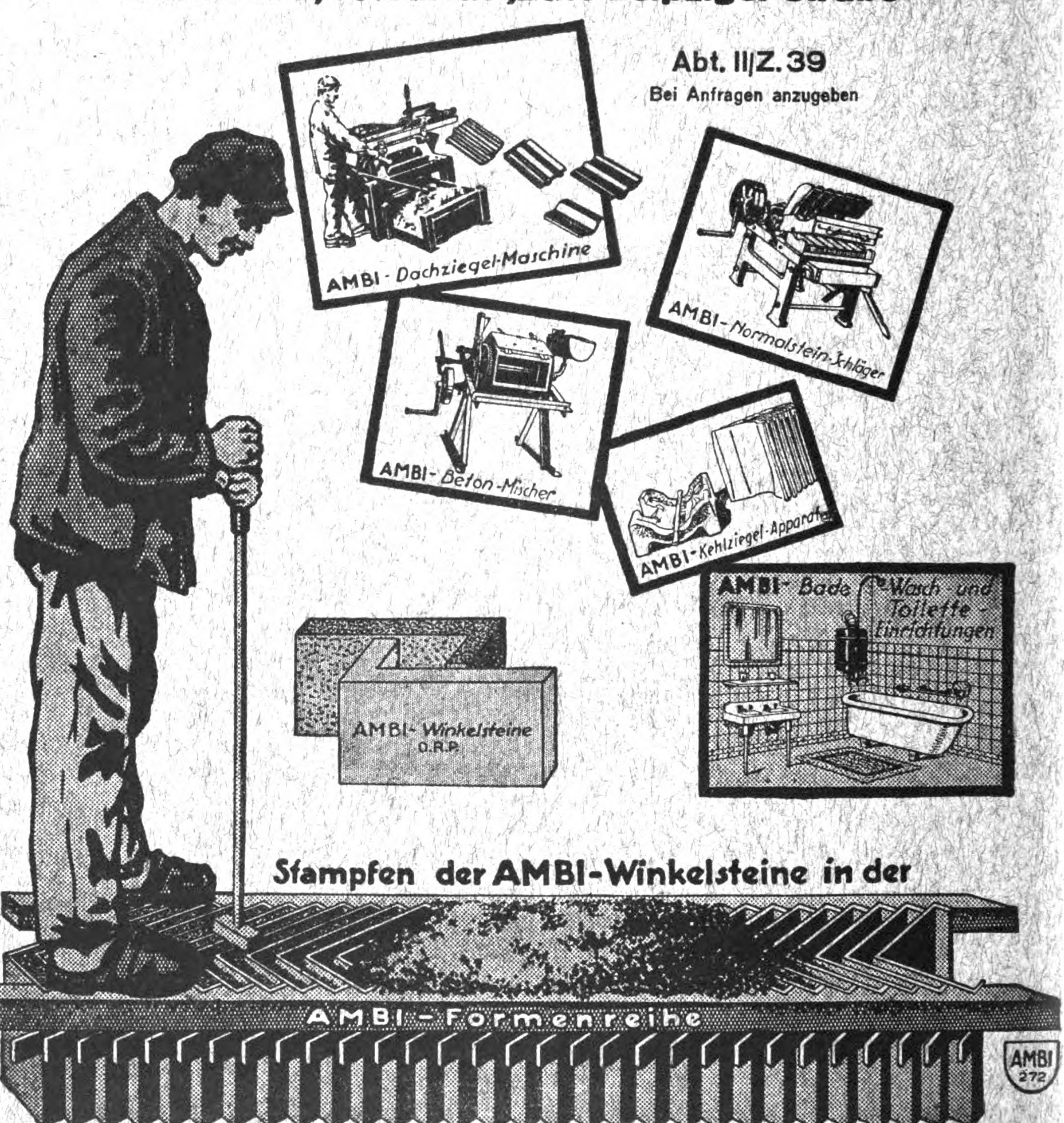


INHALT:

AUSLANDVERLAG G * M * B * H
BERLIN SW 19

AMBI

Berlin W 8, Friedrich-, Ecke Leipziger Straße

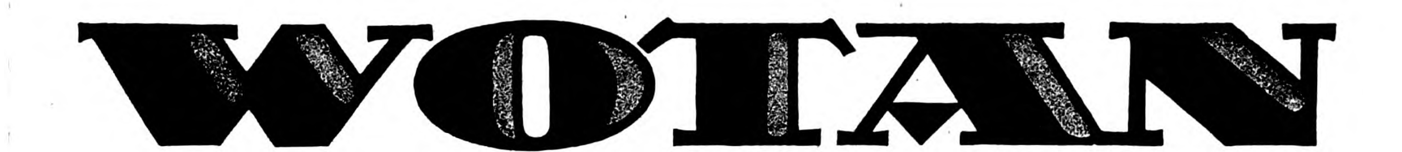



Digitized by Google






Z
ZIMMERMANN-
WERKZEUGMASCHINEN
ZIMMERMANN-WERKE A.-G. CHEMNITZ-SA.


WOTAN


WOTAN
WERKZEUGMASCHINEN
HABEN
WELTRUF
WOTANWERKE
A-G
LEIPZIG


WERKE



BÜTTNER-WERKE
AKTIENGESELLSCHAFT
UERDINGEN
(NIEDERRHEIN)

Büttner-Kesselanlagen
Grosswasserraumkessel
Schnellumlaufkessel
Steilrohrkessel
Wasserreiniger
Economiser
Wanderrost

Trocknungsanlagen für Kohle, Kali etc.

DAMPFKESSEL-ANLAGEN BÜTTNER **TROCKNUNGS-ANLAGEN**

Stammhaus: **Uerdingen** (Niederrhein) • Zweigwerk: **Nordhausen** (Harz)

BÜTTNER-WERKE


AKTIENGESELLSCHAFT
UERDINGEN
(NIEDERRHEIN)

BÜTTNER-TROCKNUNGSANLAGEN
für Zucker, Rübenschnitzel nach dem Diffusionsverfahren, Zuckerschnitzel nach dem Steffen'schen und anderen Verfahren sowie für alle landwirtschaftlichen Stoffe, wie Kartoffeln, Getreide, Rüben etc.

BÜTTNER-TROCKNUNGSANLAGEN
für Kohle, Hochofenschlacke, Kali u. sonstige Produkte

BÜTTNER-DAMPFKESSELANLAGEN ALLER ART

DAMPFKESSEL-ANLAGEN BÜTTNER **TROCKNUNGS-ANLAGEN**

Stammhaus: **Uerdingen** (Niederrhein) • Zweigwerk: **Nordhausen** (Harz)





Wir bitten, bei allen Anfragen auf INDUSTRIE UND TECHNIK Bezug zu nehmen.



BOSCH-AUSRÜSTUNG

für Kraftfahrzeuge

**Bosch-Zündung und Bosch-Kerzen
Bosch-Licht u. Bosch-Anlasser * Bosch-Sucher u. Bosch-Hörner * Bosch-Öler**

und

mit dieser Schutzmarke dem Namen ROBERT BOSCH

Verkaufshäuser und Vertretungen mit Werkstätten an den wichtigsten Plätzen der Erde * Ersatz- und Zubehörteile überall im Handel zu haben

DIESE MARS-METALL-TRENNMASCHINE

schneidet:

Formeisen und Stahl	bis	450×170 mm	in	55 Sek.
Rundeisen	„	65 „	„	50 „
Vierkanteisen	„	60×60 „	„	55 „
Flacheisen	„	400×18 „	„	55 „
Eisen- und Stahlrohre	„	180×12 „	„	115 „
Eisenbahnschienen	„	120 mm Höhe	„	70 „
mit Drehvorrichtung:				
Rundeisen und Stahl	bis	120 mm	in	80 Sek.
Eisen- und Stahlrohre	„	300×20 mm	in	125 „

Maschine T 6

MARS-WERKE A.G. NÜRNBERG-DOOS 13



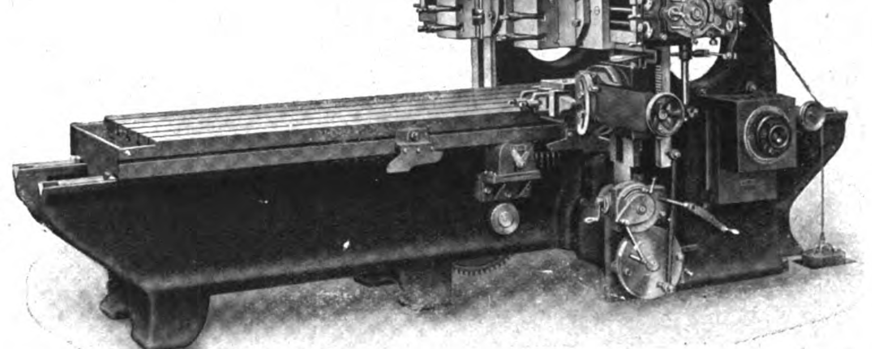


GEBR. BÖHRINGER

GEGRÜNDET 1845 **GÖPPINGEN (Württ.)** 1400 Angestellte und Arbeiter



mit allen neuzeitlichen Einrichtungen ausgerüstet.



Mehr als 80% der zurzeit bei uns vorliegenden Aufträge sind Nachbestellungen unserer langjährigen Kundschaft.

Weitere Spezialitäten: **Drehbänke Revolverbänke Automaten**

HOCHLEISTUNGS- MASCHINEN

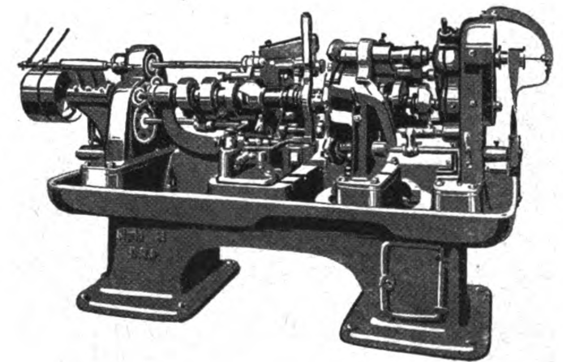
für die Herstellung von



BOLZEN-NIETEN UND MUTTERN

NURKA

Kaltbolzenpressen
Warmbolzenpressen
Revolverpressen
Kaltmutternpressen
Mutternabkantmaschinen
Mutternschneidmaschinen u. a. m.

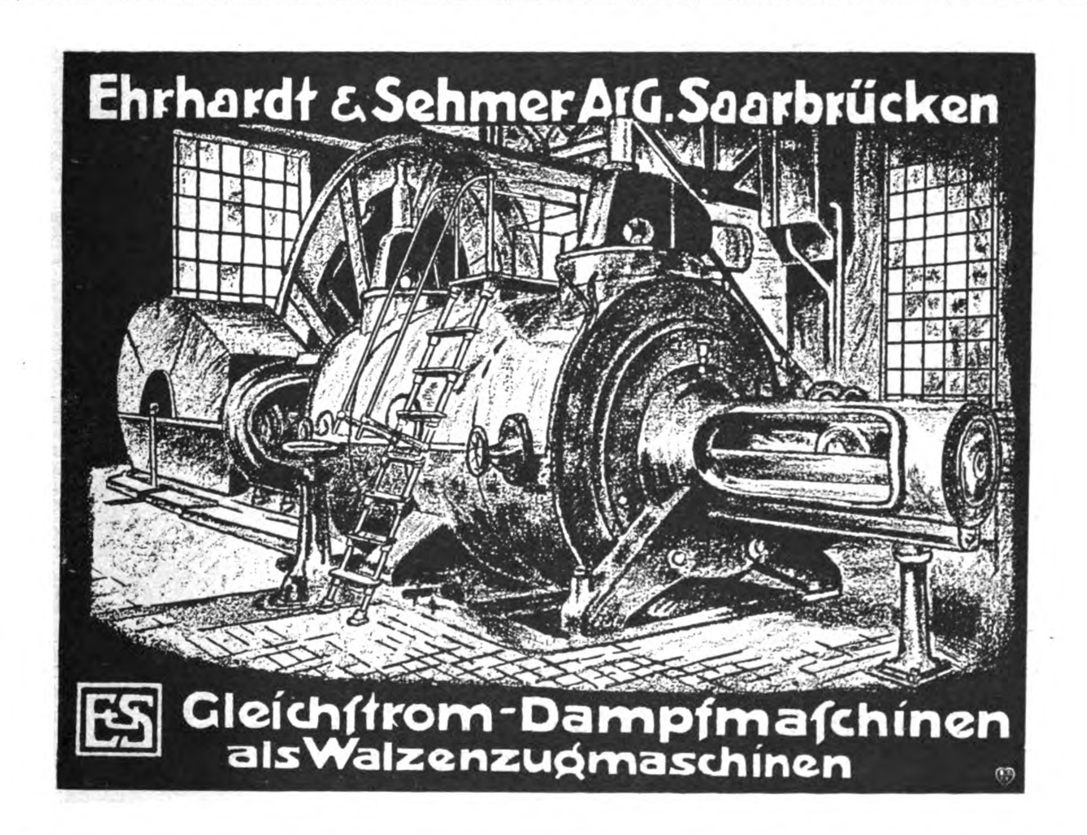


„NURKA“
Fünfspindel-Automat
D. R. P.
vereinigt folgende Arbeitsgänge:
Abgraten des Kopfes
Anspitzen des Schaftes
Abschäften
Schneiden des Gewindes und Aufschrauben der Mutter

Eine „NURKA“ ersetzt 4 Maschinen

ALFRED DE FRIES, CASSEL


Deutz
3644


Ehrhardt & Sehmer A.-G. Saarbrücken
ES
Gleichstrom-Dampfmaschinen
als Walzenzugmaschinen

Wir bitten, bei allen Anfragen auf INDUSTRIE UND TECHNIK Bezug zu nehmen.









Wasserarmaturen

Schieber, Hydranten, Brunnen, Rohrschellen, Ventile aller Art, Hähne, Standrohre, Strahlrohre, Formstücke, Röhren, Preß- und Saugpumpen für Handbetrieb usw. Sämtliche Wasserleitungs-Zubehörteile

Gasarmaturen

Absperrschieber, Ventile, Syphons, Drosselklappen, Teerschieber, Anbohrapparate usw.

Dampfarmaturen

Kondenstöpfe, Wasserabscheider, Absperr-, Rückschlag-, Sicherheits- und Reduzierventile, Hähne all. Art usw.

Wassermesser

Kesselspeise-, Flüssigkeits-, Gas-, Luft- und Dampfmesser, Flügelrad-, Woltmann-, Volumen-, Venturi- u. Partialmesser mit elektrischen Fernregistriereinrichtungen

Bopp & Reuther

Armaturen- und Wassermesserfabrik

Mannheim-Waldhof

Gegründet 1872 / Man verlange Katalog Nr. 3Q.

Wir bitten, bei allen Anfragen auf INDUSTRIE UND TECHNIK Bezug zu nehmen.









Wir bitten, bei allen Anfragen auf INDUSTRIE UND TECHNIK Bezug zu nehmen.

Wir bitten, bei allen Anfragen auf INDUSTRIE UND TECHNIK Bezug zu nehmen.

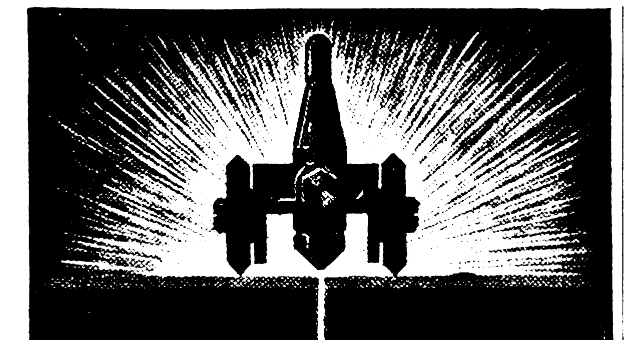
Wirtschaftlich arbeitende

Sauerstoff-Erzeugungsanlagen

liefert die

HEYLANDT Gesellschaft für Apparatebau m. b. H.

Berlin-Mariendorf, Burggrafenstrasse 1



AUTOGENE SCHWEISS-
u. SCHNEID- APPARATE
FÜR
WASSERSTOFF u. ACETYLEN

GRIESHEIM ELEKTRON





Große Ersparnisse durch Einbau von Original-Winkelflächen-Abdampf-Entöler und Apparaten

für den wirtschaftlichen Dampfbetrieb.

Gegenstrom-Vorwärmer, Kondenswasserableiter, -Rückleiter, Oelwasserableiter, Dampfkessel-Abschlämmventile u. -Hähne, Oel-Reinigungs-Apparate.

Erstklassige Ausführungen und bewährte Konstruktionen auf Grund langjähriger Erfahrungen.

P. Herweg & Co., G. m. b. H., Düsseldorf

Drahtanschrift „Herco". Schließfach 745. Fernruf 2162 u. 16025.

Wir bitten, bei allen Anfragen auf INDUSTRIE UND TECHNIK Bezug zu nehmen.



Wir bitten, bei allen Anfragen auf INDUSTRIE UND TECHNIK Bezug zu nehmen.



SPIRALBOHRER-WERKZEUG- u. MASCHINENFABRIK A.G. BERLIN – MARIENFELDE

Spezial-Werkzeuge für den Lokomotiv-Bau

Haupterzeugnisse: SPIRALBOHRER, REIBAHLEN, FRÄSER, GEWINDE-SCHNEIDWERKZEUGE

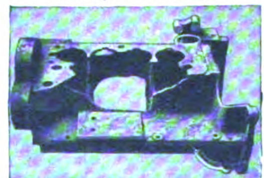




„HÜRCO"-ALUMINIUMLOTE / D. R. P. angem.

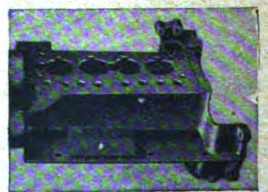
(angewandt nach dem Hürco-Löt-, Gieß- u. Modellierverfahren) ermöglichen die Ausbesserung auch der größten Schäden an Aluminiumkörpern jeglicher Art, insbesondere Ersatz fehlender Teile, die Beseitigung von Gieß- u. Konstruktionsfehlern unter Garantie der Haltbarkeit.

Die Gegenstände erhalten vollständigen Neuwert!



Vor der Wiederherstellung

Alleinvertretung:
Königsberg, Berlin, Stettin, Breslau, Dresden, Leipzig, Chemnitz, Zwickau, Erfurt, Hamburg, Lippstadt, Dortmund, Duisburg, Köln, Aachen, Frankfurt a. M., Mannheim, Karlsruhe, Baden, Kaiserslautern, Saarbrücken, Brünn, Wien. Diekirch (Luxemburg)



Nach der Wiederherstellung

Anfragen wegen Übernahme des Alleinvertriebs- und Anwendungsrechts erbeten an den Generalvertrieb

CARL PEICHER, DUISBURG, MÜLHEIMER STR. 94 • FERNSPRECHER 2284

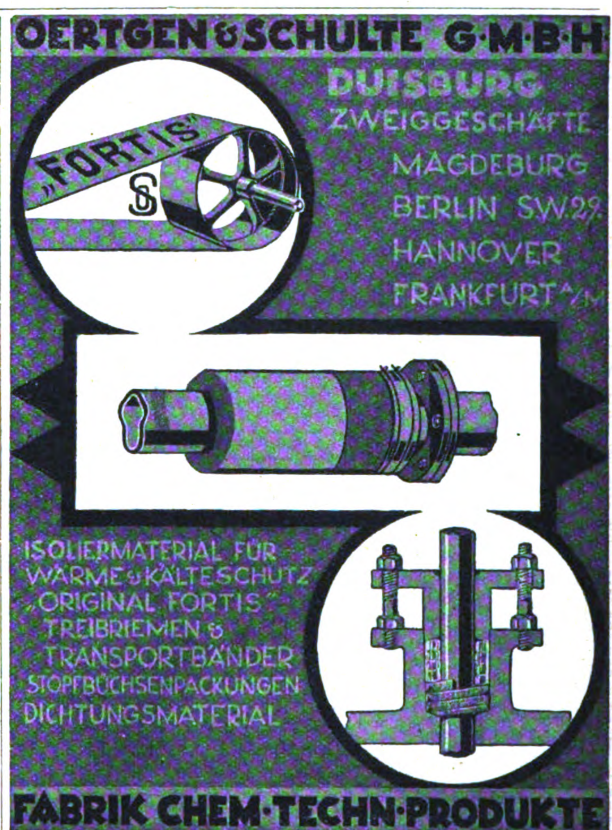


Abwärme-Ausnutzung und Saugzug-Anlagen

Kohlenersparnisse
Leistungserhöhungen

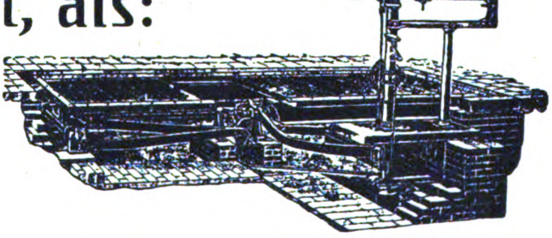
Abwärme-Ausnutzung u. Saugzug G. m. b. H.
Berlin W. 57 • **ABAS** • Bülowstr. 27.





Waagen jeder Art, als:

Waggonwaagen, Brückenwaagen für Fuhrwerke, Dezimalwaagen, Laufgewichtswaagen, Kranwaagen usw.



*

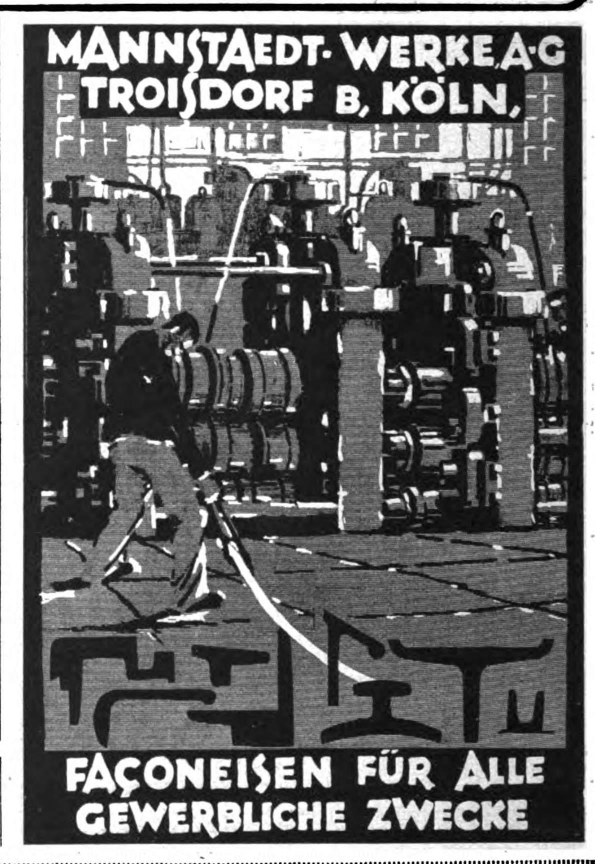
Ottenſener Waagenfabrik Albert Eßmann & Co. HAMBURG-ALTONA

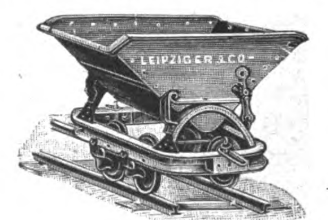
Wir bitten, bei allen Anfragen auf INDUSTRIE UND TECHNIK Bezug zu nehmen.



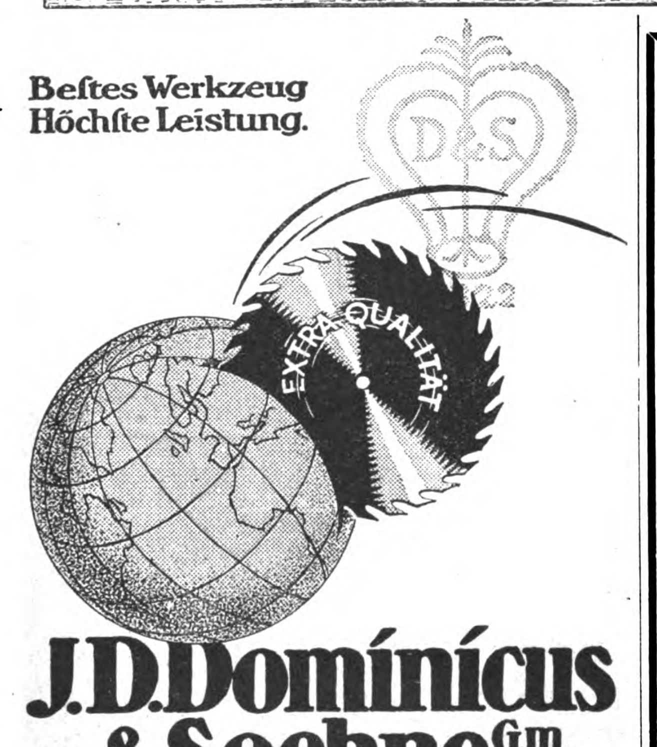



Gall'sche Gelenkketten,
Transmissions-Treibketten,
Kettenräder, Kettenachsen.
Schwarze und blanke Schrauben und Muttern aller Art.
OTTO KÖTTER
GES. M. B. H.
BARMEN
ERRICHTET 1864

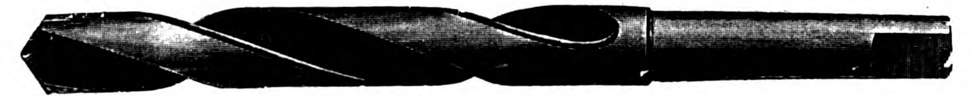

MANNSTAEDT-WERKE A.G
TROISDORF B. KÖLN.
FAÇONEISEN FÜR ALLE GEWERBLICHE ZWECKE


LEIPZIGER & CO

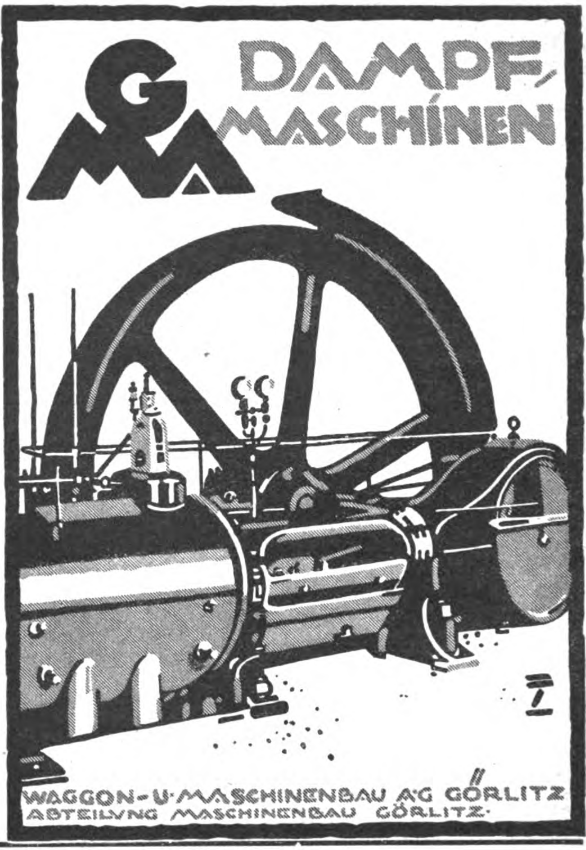



D&S
EXTRA QUALITÄT











FEIN-ARMATUREN UND KONTROLLVORRICHTUNGEN
für Maschinen- und Dampfkessel-Anlagen

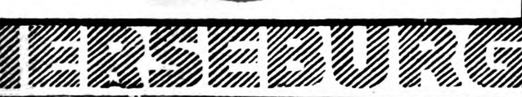
ABSPERR- u. ALLGEMEINE SICHERHEITSVORRICHT.
für Rohrleitungs- Kessel- und Maschinen-Anlagen

STRAHLAPPARATE
aller Art für Dampf, Wasser u. Luft

Zweigniederlassungen:



Berlin | **Harburg**
Offenbach | **Kattowitz**
Düsseldorf | **DenHaag**





Wir bitten, bei allen Anfragen auf INDUSTRIE UND TECHNIK Bezug zu nehmen.





Kranwaagen

(bis 50 000 kg)



Für Betriebe mit Kränen, Verladebrücken, Greifern, Laufkatzen usw. ist das dringende Bedürfnis vorhanden, die gehobenen Lasten **schnell** und **ohne** weitere **Hilfskräfte** zu wiegen durch eine stabile, selbsttätige, schnell anzeigende **Kranwaage,** die vor allem weit ablesbar ist. Dies erreichen Sie mit den zwischen Kran und Last gehängten Waagen der

Hannov. Waagen- und Dynamometer-Fabrik

Paul Gräfe,

Hannover N. O.







Wir bitten, bei allen Anfragen auf INDUSTRIE UND TECHNIK Bezug zu nehmen.



Wir bitten, bei allen Anfragen auf INDUSTRIE UND TECHNIK Bezug zu nehmen.

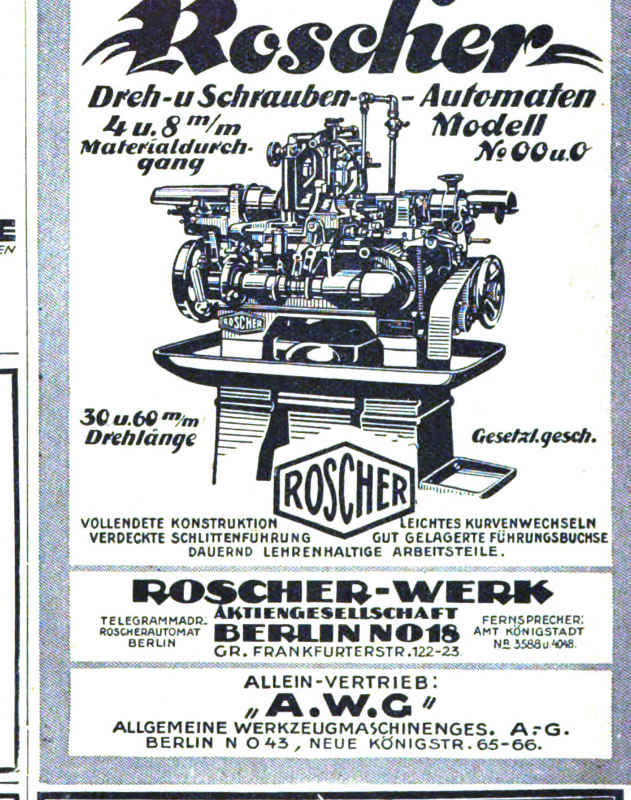

AUGUST WORTMANN
METALLWARENFABRIK
BARMEN-WICHLINGHAUSEN
ISOLATORENSTÜTZEN
und Eisenkonstruktionen für Telegraphen- und Fernsprechleitungen
nach den Vorschriften der deutschen Staatsbahnen u. d. Reichs. ost

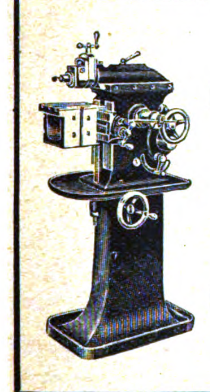

Elektrisch betriebener Kessel-Klopfapparat Patent Devoorde
für Flammrohr- u. Siederohrkessel sowie zum Abklopfen von Rost-, Farbe-, Gipskrusten, Kristallen usw.
Wirkungsweise:
Die 3 Schlagkörper machen pro Minute ca. 7200 Schläge, die gleichzeitig reißend wirken. Die Schlagkörper, pendelnd aufgehangen, finden durch die Zentrifugalkraft eine natürliche Abfederung des Rückpralles. Der Apparat arbeitet daher erschütterungsfrei, braucht wenig Kraft, ermüdet nicht, schont die Kanten der Schlagkörper, schlägt keine Scharten und reinigt auch schwer zugängliche Stellen.
Vielfache Mehrleistung
Verblüffend einfache Konstruktion u. Handhabung.
Leistet Enormes
An jede Lichtleitung anzuschliessen.
Bader & Halbig, Halle a. S. 18









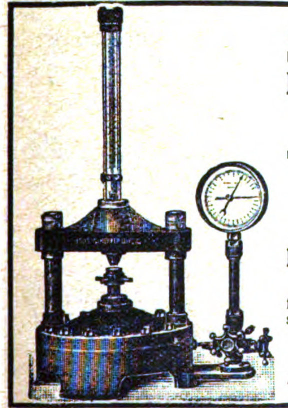


Shaping-maschinen

9 Zoll Hub

Leit-Spindel-Drehbänke, Schnellbohrmaschinen, Kalt-Sägemaschinen

HUGO LENZ,
CHEMNITZ
Schließfach 287



SCHOPPER

Kugeldruckhärteprüfer
für Metalle
Bauart Martens-Heyn

mit selbsttätigem Tiefenmaß / Spart das mühevolle Ausmessen des Kugeleindruckes mittelst Meßmikroskops

*

Louis Schopper · Leipzig 22
Fabrik
für Materialprüfungsmaschinen, wissenschaftliche und technische Apparate
Bayersche Straße 77
Drahtanschrift: Loschopper
ABC Code 5. Ausgabe · Carlowitz Code

Mewes, Kotteck & Co., G. m. b. H., Berlin N.

TUBIDESMA TUBIDESMA

FLANSCHENAUFWALZ- und BÖRDELMASCHINE
für Rohre von 50—400 l. Weite in Lokomotiven und Rohrleitungen.

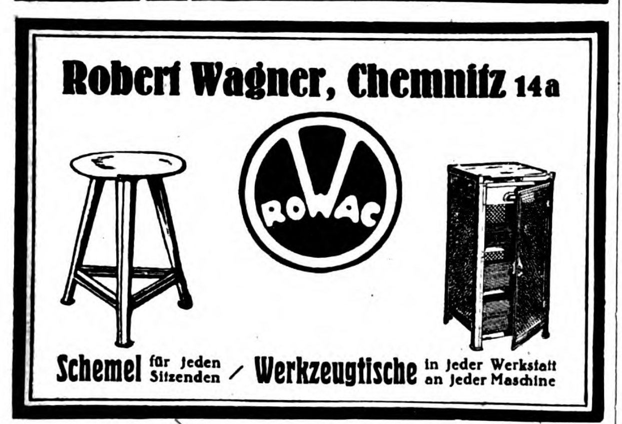
Wir bitten, bei allen Anfragen auf INDUSTRIE UND TECHNIK Bezug zu nehmen.

HMG

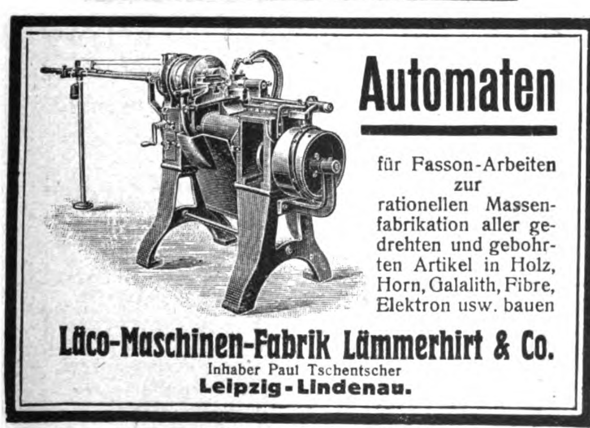
Rohöl-Glühkopfmotoren

für Schiffs- u. stationäre Anlagen

Hanseatische Motoren Ges. m. b. H.
Fabrik Bergedorf b. Hamburg.
Kontor: Hamburg, Alsterufer 16.







MAYER & Co

TRIEURE
GETREIDE-BEIZMASCHINEN
GETREIDESPEICHER
SILOANLAGEN
GELOCHTE BLECHE
FILTERRÖHREN

KÖLN-KALK



Abziehbilder

für alle Industrien
(Schutzmarken, Aufschriften etc. Ersatz für Metallschilder)
für

Reklame

nach Entwürfen erster Künstler
Nur Qualitätsware

August Jüttner, Saalfeld/Saale
Postfach 172

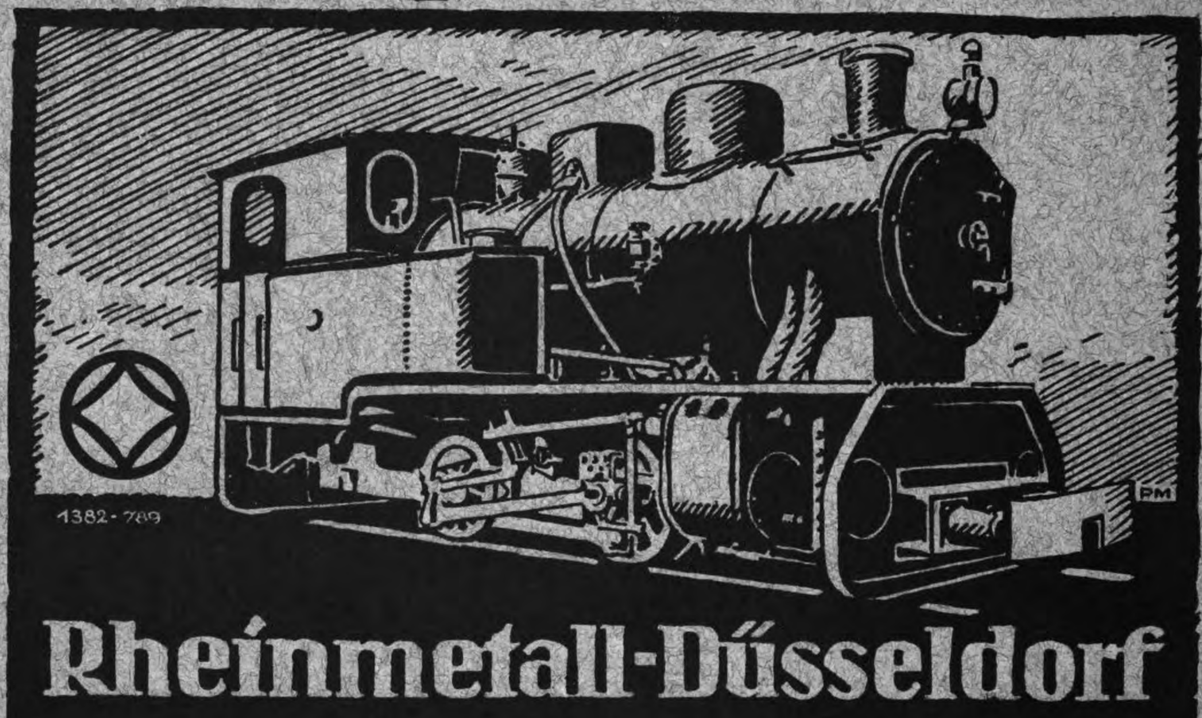
Das „UNIVERSUM" ist das Adreßbuch der Transportgesellschaften aller fünf Erdteile

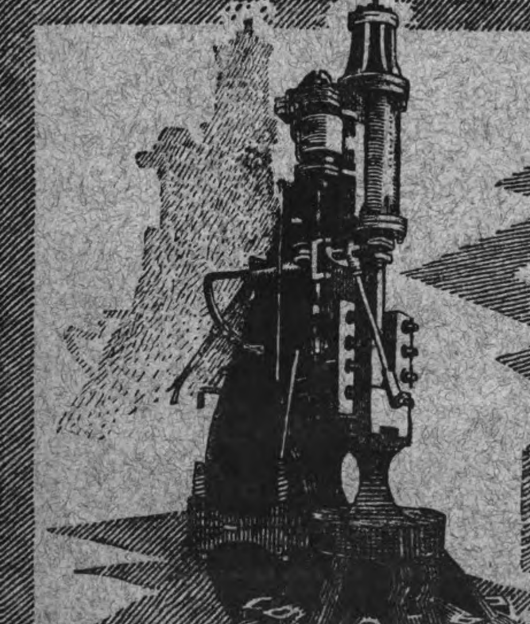


UNIVERSUM-INSERATE
werden in der ganzen Welt gelesen
Prospekte kostenlos
UniversumTransport-Adreßbuch-Ges. m. b. H.
Berlin C 2, Molkenmarkt 11

Wir bitten, bei allen Anfragen auf INDUSTRIE UND TECHNIK Bezug zu nehmen.

Bezugspreis für Deutschland und Oesterreich M. 120.—, Amerika (Nord-, Mittel- u. Südamerika) 4 Dollar, Argentinien 10 Pesos m/n, Belgien 50 Franken, Brasilien 18 Milreis, Chile 24 Pesos m/n, China 18 sh., England, Kolon. u. Protekt 18 sh., Frankreich 50 Franken, Japan 8 Yen, Italien 50 Lire, Niederlande 10 Fl., Schweiz 20 Franken, Skandinavische Länder 15 Kronen, Spanien und Portugal 18 Pesetas, alle übrigen Länder M. 200.— einschl. Porto und Verpackung.
Verantwortlich für die Schriftleitung: Professor C. Matschoß. — Für den Anzeigenteil: Jan. Hirschle. — Druck: August Scherl G. m. b. H., Berlin





August Scherl G. m. b. H., Berlin SW 68.

